

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-258704

(43)Date of publication of application : 12.09.2003

(51)Int.Cl.

H04B 7/26

(21)Application number : 2002-054993

(71)Applicant : NTT DOCOMO INC

(22)Date of filing : 28.02.2002

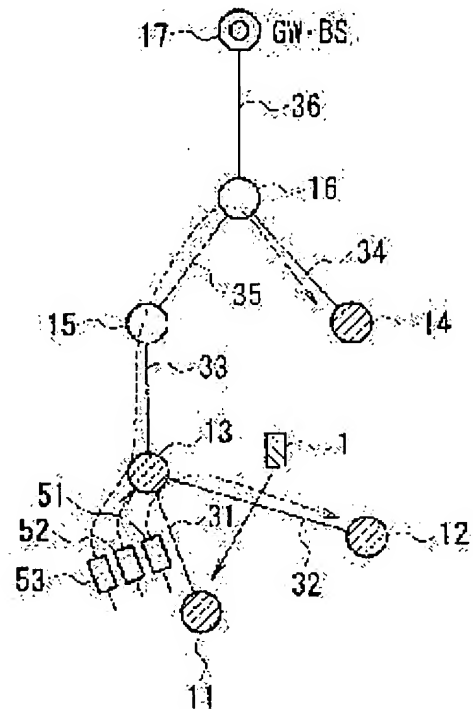
(72)Inventor : NAKAYAMA YUJI
YUKAWA YUJI
OTSU TORU

(54) COMMUNICATION METHOD, BASE STATION, TERMINAL DEVICE AND COMMUNICATION SYSTEM

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To reduce communication resources in a communication system composed of a plurality of base stations and to reduce traffic volume in the communication system by appropriately selecting the base station to compose data received from a mobile terminal device (MT) by the plurality of base stations or the base station to copy data to be transmitted from the plurality of base stations to the MT.

SOLUTION: The prescribed number of links is found, packets 3 received from the MT 1 by respective branches BS 11-BS 14 are transferred to a final composer base station by using that number of links, and the packet 3 synthesized by the final composer base station is transferred to a gateway base station (GW-BS) 17. In such a process, the final composer base station is selected to minimize the number of links through which the packet is transferred.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2003-258704
(P2003-258704A)

(43) 公開日 平成15年9月12日 (2003.9.12)

(51) Int.Cl.⁷

H 0 4 B 7/26

識別記号

F I

H 0 4 B 7/26

キーワード* (参考)

D 5 K 0 6 7

審査請求 未請求 請求項の数23 O L (全 33 頁)

(21) 出願番号 特願2002-54993 (P2002-54993)

(22) 出願日 平成14年2月28日 (2002.2.28)

(71) 出願人 392026693

株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ
東京都千代田区永田町二丁目11番1号

(72) 発明者 中山 雄二

東京都千代田区永田町二丁目11番1号 株
式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ内

(72) 発明者 油川 雄司

東京都千代田区永田町二丁目11番1号 株
式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ内

(74) 代理人 100083806

弁理士 三好 秀和 (外3名)

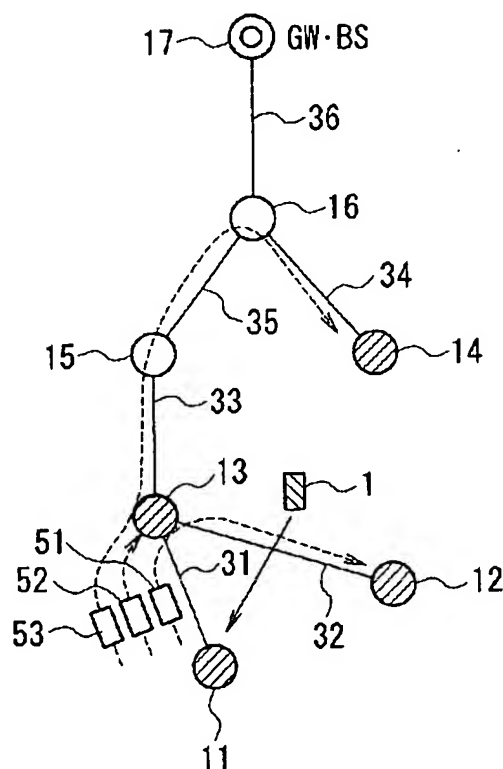
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 通信方法、基地局、端末装置及び通信システム

(57) 【要約】

【課題】 複数の基地局が端末装置から受信した受信データを合成する基地局や、複数の基地局から端末装置に送信する送信データを複製する基地局を適切に選択することにより、複数の基地局から構成される通信システムにおける通信リソースを低減し、通信システムにおけるトラフィック量を低減することを目的とする。

【解決手段】 所定のリンク数を求め、そのリンク数を用いて、各ブランチBS 11～14が端末装置 (MT) 1から受信したパケット3を最終合成基地局に転送し、最終合成基地局が合成したパケット3をゲートウェイ基地局 (GW-BS) 17に転送する過程において、パケットが経由するリンク数が最小となるように、最終合成基地局を選択する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 外部のネットワークに接続する外部接続基地局を含む複数の基地局と、該複数の基地局と通信を行う端末装置とを備える通信システムを用いた通信方法であって、

前記基地局間を接続するリンクの数を求め、
該求めたリンクの数に基づいて、前記端末装置と接続している端末接続基地局が、該端末接続基地局が前記端末装置から受信した受信データを最後に合成する最終合成基地局に前記受信データを転送し、前記最終合成基地局が合成した受信データを前記外部接続基地局に転送するまでに、前記受信データが経由するリンクの数が最小となるように、前記最終合成基地局を選択することを特徴とする通信方法。

【請求項 2】 前記最終合成基地局が前記受信データの合成を一括して行い、前記リンクの数として、前記端末接続基地局と前記外部接続基地局との間に存在するリンクの数及び前記端末接続基地局と該端末接続基地局以外の端末接続基地局との間に存在するリンクの数を合計したリンクの数を求め、

前記最終合成基地局として、前記リンクの数が最小の基地局を選択することを特徴とする請求項 1 に記載の通信方法。

【請求項 3】 前記最終合成基地局が前記受信データの合成を一括して行い、

前記リンクの数として、前記端末接続基地局を最小のリンクの数で結んで形成される経路に含まれる経路上基地局と前記外部接続基地局との間に存在するリンクの数及び前記経路上基地局と該経路上基地局以外の端末接続基地局との間に存在するリンクの数を合計したリンクの数を求め、

前記最終合成基地局として、前記リンクの数が最小の基地局を選択することを特徴とする請求項 1 に記載の通信方法。

【請求項 4】 複数の同一の前記受信データを受信した前記基地局が該受信データを合成してから前記最終合成基地局に転送し、

前記リンクの数として、前記端末接続基地局と前記外部接続基地局との間に存在するリンクの数を求め、

前記最終合成基地局として、前記リンクの数が最小の基地局を選択することを特徴とする請求項 1 に記載の通信方法。

【請求項 5】 複数の同一の前記受信データを受信した前記基地局が該受信データを合成してから前記最終合成基地局に転送し、

前記リンクの数として、前記端末接続基地局を最小のリンクの数で結んで形成される経路に含まれる経路上基地局と前記外部接続基地局との間に存在するリンクの数を求め、
前記最終合成基地局として、前記リンクの数が最小の基

地局を選択することを特徴とする請求項 1 に記載の通信方法。

【請求項 6】 外部のネットワークに接続する外部接続基地局を含む複数の基地局と、該複数の基地局と通信を行う端末装置とを備える通信システムを用いた通信方法であって、

前記基地局間を接続するリンクの数を求め、
該求めたリンクの数に基づいて、前記外部接続基地局が、前記端末装置に送信する送信データを最初に複製する初回複製基地局に前記送信データを転送し、前記初回複製基地局が複製した送信データを前記端末装置と接続している端末接続基地局に転送するまでに、前記送信データが経由するリンクの数が最小となるように、前記初回複製基地局を選択することを特徴とする通信方法。

【請求項 7】 前記初回複製基地局が、前記端末接続基地局の数から 1 引いた数の前記送信データの複製を一括して行い、

前記リンクの数として、前記端末接続基地局と前記外部接続基地局との間に存在するリンクの数及び前記端末接続基地局と該端末接続基地局以外の端末接続基地局との間に存在するリンクの数を合計したリンクの数を求め、
前記初回複製基地局として、前記リンクの数が最小の基地局を選択することを特徴とする請求項 6 に記載の通信方法。

【請求項 8】 前記初回複製基地局が、前記端末接続基地局の数から 1 引いた数の前記送信データの複製を一括して行い、

前記リンクの数として、前記端末接続基地局を最小のリンクの数で結んで形成される経路に含まれる経路上基地局と前記外部接続基地局との間に存在するリンクの数及び前記経路上基地局と該経路上基地局以外の端末接続基地局との間に存在するリンクの数を合計したリンクの数を求め、

前記初回複製基地局として、前記リンクの数が最小の基地局を選択することを特徴とする請求項 6 に記載の通信方法。

【請求項 9】 前記初回複製基地局が、前記送信データの複製を行って、前記端末接続基地局に向かうリンクの数だけ該端末接続基地局に転送する前記送信データを用意し、該送信データを前記端末接続基地局に転送し、
該端末接続基地局が、該端末接続基地局以外の端末接続基地局に向かうリンクの数の前記送信データの複製を行い、該送信データを端末接続基地局に転送し、

前記リンクの数として、前記端末接続基地局と前記外部接続基地局との間に存在するリンクの数を求め、
前記初回複製基地局として、前記リンクの数が最小の基地局を選択することを特徴とする請求項 6 に記載の通信方法。

【請求項 10】 前記初回複製基地局が、前記送信データの複製を行って、前記端末接続基地局に向かうリンク

の数だけ該端末接続基地局に転送する前記送信データを用意し、該送信データを前記端末接続基地局に転送し、該端末接続基地局が、該端末接続基地局以外の端末接続基地局に向かうリンクの数の前記送信データの複製を行い、該送信データを端末接続基地局に転送し、前記リンクの数として、前記端末接続基地局を最小の前記リンクの数で結んで形成される経路に含まれる経路上基地局と前記外部接続基地局との間に存在するリンクの数を求め、前記初回複製基地局として、前記リンクの数が最小の基地局を選択することを特徴とする請求項 6 に記載の通信方法。

【請求項 11】 外部のネットワークに接続する外部接続基地局を含む複数の基地局と、該複数の基地局と通信を行う端末装置とを備える通信システムにおいて使用される基地局であって、前記基地局間を接続するリンクの数を求める算出手段と、該算出手段が求めたリンクの数に基づいて、前記端末装置と接続している端末接続基地局が、該端末接続基地局が受信した受信データを最後に合成する最終合成基地局に前記受信データを転送し、前記最終合成基地局が合成した受信データを前記外部接続基地局に転送するまでに、前記受信データが経由するリンクの数が最小となるように、前記最終合成基地局を選択する選択手段とを備えることを特徴とする基地局。

【請求項 12】 前記最終合成基地局が前記受信データの合成を一括して行う場合、前記算出手段は、前記リンクの数として、前記端末接続基地局と前記外部接続基地局との間に存在するリンクの数及び前記端末接続基地局と該端末接続基地局以外の端末接続基地局との間に存在するリンクの数を合計したリンクの数を求め、前記選択手段は、前記最終合成基地局として、前記リンクの数が最小の基地局を選択することを特徴とする請求項 11 に記載の基地局。

【請求項 13】 前記最終合成基地局が前記受信データの合成を一括して行う場合、前記算出手段は、前記リンクの数として、前記端末接続基地局を最小のリンクの数で結んで形成される経路に含まれる経路上基地局と前記外部接続基地局との間に存在するリンクの数及び前記経路上基地局と該経路上基地局以外の端末接続基地局との間に存在するリンクの数を合計したリンクの数を求め、前記選択手段は、前記最終合成基地局として、前記リンクの数が最小の基地局を選択することを特徴とする請求項 11 に記載の基地局。

【請求項 14】 複数の同一の前記受信データを受信した前記基地局が該受信データを合成してから前記最終合成基地局に転送する場合、

前記算出手段は、前記リンクの数として、前記端末接続基地局と前記外部接続基地局との間に存在するリンクの数を求め、

前記選択手段は、前記最終合成基地局として、前記リンクの数が最小の基地局を選択することを特徴とする請求項 11 に記載の基地局。

【請求項 15】 複数の同一の前記受信データを受信した前記基地局が該受信データを合成してから前記最終合成基地局に転送する場合、

前記算出手段は、前記リンクの数として、前記端末接続基地局を最小のリンクの数で結んで形成される経路に含まれる経路上基地局と前記外部接続基地局との間に存在するリンクの数を求め、

前記選択手段は、前記最終合成基地局として、前記リンクの数が最小の基地局を選択することを特徴とする請求項 11 に記載の基地局。

【請求項 16】 外部のネットワークに接続する外部接続基地局を含む複数の基地局と、該複数の基地局と通信を行う端末装置とを備える通信システムにおいて使用される基地局であって、

前記基地局間を接続するリンクの数を求める算出手段と、

該算出手段が求めたリンクの数に基づいて、前記外部接続基地局が、前記端末装置に送信する送信データを最初に複製する初回複製基地局に前記送信データを転送し、前記初回複製基地局が複製した送信データを前記端末装置と接続している端末接続基地局に転送するまでに、前記送信データが経由するリンクの数が最小となるように、前記初回複製基地局を選択する選択手段とを備えることを特徴とする基地局。

【請求項 17】 前記初回複製基地局が、前記端末接続基地局の数から 1 引いた数の前記送信データの複製を一括して行う場合、

前記算出手段は、前記リンクの数として、前記端末接続基地局と前記外部接続基地局との間に存在するリンクの数及び前記端末接続基地局と該端末接続基地局以外の端末接続基地局との間に存在するリンクの数を合計したリンクの数を求め、

前記選択手段は、前記初回複製基地局として、前記リンクの数が最小の基地局を選択することを特徴とする請求項 16 に記載の基地局。

【請求項 18】 前記初回複製基地局が、前記端末接続基地局の数から 1 引いた数の前記送信データの複製を一括して行う場合、

前記算出手段は、前記リンクの数として、前記端末接続基地局を最小のリンクの数で結んで形成される経路に含まれる経路上基地局と前記外部接続基地局との間に存在するリンクの数及び前記経路上基地局と該経路上基地局以外の端末接続基地局との間に存在するリンクの数を合計したリンクの数を求め、

前記選択手段は、前記初回複製基地局として、前記リンクの数が最小の基地局を選択することを特徴とする請求項 16 に記載の基地局。

【請求項 19】 前記初回複製基地局が、前記送信データの複製を行って、前記端末接続基地局に向かうリンクの数だけ該端末接続基地局に転送する前記送信データを用意し、該送信データを前記端末接続基地局に転送し、該端末接続基地局が、該端末接続基地局以外の端末接続基地局に向かうリンクの数の前記送信データの複製を行い、該送信データを端末接続基地局に転送する場合、前記算出手段は、前記リンクの数として、前記端末接続基地局と前記外部接続基地局との間に存在するリンクの数を求め、前記選択手段は、前記初回複製基地局として、前記リンクの数が最小の基地局を選択することを特徴とする請求項 16 に記載の基地局。

【請求項 20】 前記初回複製基地局が、前記送信データの複製を行って、前記端末接続基地局に向かうリンクの数だけ該端末接続基地局に転送する前記送信データを用意し、該送信データを前記端末接続基地局に転送し、該端末接続基地局が、該端末接続基地局以外の端末接続基地局に向かうリンクの数の前記送信データの複製を行い、該送信データを端末接続基地局に転送する場合、前記算出手段は、前記リンクの数として、前記端末接続基地局を最小のリンクの数で結んで形成される経路に含まれる経路上基地局と前記外部接続基地局との間に存在するリンクの数を求め、前記選択手段は、前記初回複製基地局として、前記リンクの数が最小の基地局を選択することを特徴とする請求項 16 に記載の基地局。

【請求項 21】 複数の基地局と通信を行う端末装置であって、前記複数の基地局の中から接続可能な複数の基地局を選択する選択手段と、該選択手段が選択した複数の基地局と接続する処理を行う接続処理手段と、該接続処理手段が接続処理を行い接続している複数の端末接続基地局を識別する識別データを、前記端末接続基地局に通知する通知手段とを備えることを特徴とする端末装置。

【請求項 22】 外部のネットワークに接続する外部接続基地局を含む複数の基地局と、該複数の基地局と通信を行う端末装置とを備える通信システムであって、前記基地局間を接続するリンクの数を求める算出手段と、該算出手段が求めたリンクの数に基づいて、前記端末装置と接続している端末接続基地局が、該端末接続基地局が前記端末装置から受信した受信データを最後に合成する最終合成基地局に前記受信データを転送し、前記最終合成基地局が合成した受信データを前記外部接続基地局

に転送するまでに、前記受信データが経由するリンクの数が最小となるように、前記最終合成基地局を選択する選択手段とを備えることを特徴とする通信システム。

【請求項 23】 外部のネットワークに接続する外部接続基地局を含む複数の基地局と、該複数の基地局と通信を行う端末装置とを備える通信システムであって、前記基地局間を接続するリンクの数を求める算出手段と、

該算出手段が求めたリンクの数に基づいて、前記外部接続基地局が、前記端末装置に送信する送信データを最初に複製する初回複製基地局に前記送信データを転送し、前記初回複製基地局が複製した送信データを前記端末装置と接続している端末接続基地局に転送するまでに、前記送信データが経由するリンクの数が最小となるように、前記初回複製基地局を選択する選択手段とを備えることを特徴とする通信システム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、複数の基地局と、その複数の基地局と通信を行う端末装置とを備える通信システム、その通信システムを用いて行う通信方法、その通信システムに使用される基地局及び端末装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 従来、基地局 (BS: Base station) と、端末装置 (MT: Mobile Terminal) とから構成され、無線通信を行う移動無線通信システムがある。この移動無線通信システムにおいては、基地局と端末装置との通信の信頼性を向上するために、サイトダイバーシティ (Site Diversity) という技術が用いられている。

【0003】 図 6 は、従来の端末装置から基地局に向かう方向で通信を行う上り回線におけるサイトダイバーシティを説明する説明図であり、図 7 は、従来の基地局から端末装置に向かう方向で通信を行う下り回線におけるサイトダイバーシティを説明する説明図である。従来の上り回線におけるサイトダイバーシティは、図 6 に示すように、まず、一つの端末装置 (MT) 401 から送信される無線信号 (データ) を、複数の基地局 (BS) 402 ~ 404 が受信する。複数の基地局 (BS) 402 ~ 404 は、受信した無線信号 (データ) を統括局 405 に転送する。統括局 405 が、複数の基地局 (BS) 402 ~ 404 が受信した無線信号 (データ) を合成する。そして、統括局 405 から外部のネットワーク 406 に、合成したデータが転送される。

【0004】 又、従来の下り回線におけるサイトダイバーシティは、図 7 に示すように、まず、統括局 405 は、外部のネットワーク 406 から統括局 405 に到着した同一のデータを複製し、その複製したデータを複数の基地局 (BS) 402 ~ 404 に転送する。複数の基地局 (BS) 402 ~ 404 は、統括局 405 から受信

した同一のデータを端末装置（MT）401に同時に送信する。このように、複数の基地局が、受信した同一のデータを合成したり、同一のデータを複製して送信したりするサイトダイバーシティによれば、一つの基地局で無線信号を受信する場合や、一つの基地局から無線信号を送信する場合に比べて、無線区間における信号誤りを抑圧することができるという利点がある。

【0005】又、その他にも、サイトダイバーシティの方法として、統括局405が同一のデータを複製して、複数の基地局（BS）402～404に転送し、その複数の基地局（BS）402～404の中から選択された一つの基地局（BS）が、データを端末装置（MT）401に送信する方法等がある。

【0006】このような従来のサイトダイバーシティの方法を用いる移動無線通信システムのネットワーク構成は、図6や図7に示すように、各基地局（BS）402～404から、統括局405に1ホップでデータを転送する、或いは、統括局405から各基地局（BS）402～404に1ホップでデータを転送するスター型（以下、「シングルホップスター型」という）の構成である。そのため、統括局405が、一括してデータの合成、複製を行う集中型の制御により、サイトダイバーシティが行われている。尚、統括局405は、複数の基地局（BS）402～404を統括する局であり、例えば、無線ネットワーク制御局（RNC：Radio Network Controller）等が用いられる。

【0007】その結果、従来のサイトダイバーシティの方法では、複数の基地局（BS）402～404と、統括局405との間をつなぐ経路を、合成する前のデータや、複製した後のデータが通る。そのため、最初のデータ量、即ち、同一のデータが一つの場合に比べて、移動無線通信システムのトラフィック量は増加し、集中型の制御を行う統括局405の負荷が大きくなるという問題点がある。

【0008】このような集中型の制御によるサイトダイバーシティの方法における問題点を解消するために、分散型の制御によるサイトダイバーシティの方法が提案されている（池田他、「IPベース移動通信システムにおける仮想基地局構成法」、2000年電子情報通信学会総合大会B-5-183）。この分散型の制御によるサイトダイバーシティの方法においては、まず、サイトダイバーシティを行う基地局（BS）の中から合成や複製を行う親基地局（以下「マスタBS」という）を選択し、その他の基地局を子基地局とする。そして、子基地局は、受信したデータをネットワークを介してマスタBSに転送し、マスタBSが転送されてきたデータを合成する。又、マスタBSが、端末装置に送信するデータを複製して、各子基地局に転送し、各子基地局が転送されてきたデータを端末装置に送信する。このような分散制御によれば、統括局405の負荷を低減できるという利

点がある。

【0009】又、シングルホップスター型のネットワーク構成を用いるサイトダイバーシティの方法における問題点を解消するため、基地局同士をつなぐネットワークの形態として、マルチホップ型のネットワーク構成（以下「マルチホップネットワーク」という）が検討されている。マルチホップネットワークは、無線シングルホップスター型のネットワーク構成より有利なネットワークとすることができるという検討結果が報告されている。図8は、マルチホップネットワークを説明する説明図である。図8に示すように、マルチホップネットワークは、中心局となる、即ち、バックボーンネットワーク等の外部のネットワークとのゲートウェイとなるゲートウェイ基地局（GW-BS：Gate Way-Base station）501に、複数の基地局（BS）502が接続され、複数の基地局（BS）502のセル503で無線エリアがカバーされており、ゲートウェイ基地局（GW-BS）501に近い基地局（BS）502が、ゲートウェイ基地局（GW-BS）501に遠い基地局（BS）502とゲートウェイ基地局（GW-BS）501との間で、データの中継を行う構成である。このようなマルチホップネットワークによれば、複数の基地局（BS）402～404と、統括局405との間をつなぐ経路のトラフィック量が増加するという問題点を解消することができるという利点がある。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、従来のマルチホップネットワークに分散制御を適用すると、例えば、端末装置との間の通信品質が最良の基地局をマスタBSとし、マスタBS以外の基地局が、受信したデータをマスタBSに転送してマスタBSにデータを集約し、マスタBSがそれらのデータの合成を行うようにすると、以下に示すように、マルチホップネットワークにおけるトラフィック量が大きくなる場合があるという問題を生じた。

【0011】図9は、マルチホップネットワークに分散制御を適用して行うサイトダイバーシティを説明する説明図である。図9において、基地局（BS）601と、基地局（BS）602の通信品質がほぼ同程度であり、端末装置（MT）611から送信された信号を、基地局（BS）601と、基地局（BS）602が受信するとする。その場合に、基地局（BS）601が、基地局（BS）602よりも通信品質が良好であり、基地局（BS）601がマスタBSになったとする。

【0012】この場合、基地局（BS）602が信号を受信すると、その信号は、まず、基地局（BS）602と基地局（BS）604とを接続するリンク622、基地局（BS）604と基地局（BS）603とを接続するリンク623、基地局（BS）603と基地局（BS）601とを接続するリンク621を経由して、基地

局 (BS) 601 まで転送される。そして、マスタ BS である基地局 (BS) 601 は、基地局 (BS) 601 が受信した信号と、転送されてきた基地局 (BS) 602 が受信した信号とを合成する。

【0013】次に、合成された信号は、基地局 (BS) 601 と基地局 (BS) 603 とを接続するリンク 621、基地局 (BS) 603 と基地局 (BS) 604 とを接続するリンク 623、基地局 (BS) 604 とゲートウェイ基地局 (GW-BS) 605 を接続するリンク 624 を経由して、ゲートウェイ基地局 (GW-BS) 605 まで転送される。そして、合成されたデータは、ゲートウェイ基地局 (GW-BS) 605 から外部のネットワークに転送されていく。よって、基地局 (BS) 602 が信号を受信してから、基地局 (BS) 601 がその信号を合成して、ゲートウェイ基地局 (GW-BS) 605 まで転送するために要するデータのホップ数は、合計で 6 となる。

【0014】一方、基地局 (BS) 602 がマスタ BS となった場合についても、同様に考えると、基地局 (BS) 601 が信号を受信してから、基地局 (BS) 602 がその信号を合成して、ゲートウェイ基地局 (GW-BS) 605 まで転送するために要するデータのホップ数は、合計で 5 となる。

【0015】従って、基地局 (BS) 601 が、マスタ BS となってデータの合成を行う場合、基地局 (BS) 602 がマスタ BS となってデータの合成を行う場合に比べて、マルチホップネットワークにおいて必要な通信リソースが増加し、マルチホップネットワークにおけるトラフィック量が大きくなってしまいう問題を生じた。

【0016】又、外部のネットワークからゲートウェイ基地局 (GW-BS) 605 に到着したデータをマスタ BS に転送し、マスタ BS がデータを複製し、マスタ BS 以外の基地局に複製したデータを転送して、端末装置 (MT) 611 にデータを送信する場合にも、同様に、マルチホップネットワークにおいて必要な通信リソースが増加し、マルチホップネットワークにおけるトラフィック量が大きくなってしまいう問題を生じた。

【0017】そこで、本発明は、複数の基地局が端末装置から受信した受信データを合成する基地局や、複数の基地局から端末装置に送信する送信データを複製する基地局を適切に選択することにより、複数の基地局から構成される通信システムにおける通信リソースを低減し、通信システムにおけるトラフィック量を低減することを目的とする。

【0018】

【課題を解決するための手段】本発明に係る通信方法は、外部のネットワークに接続する基地局 (以下「外部接続基地局」という) を含む複数の基地局と、その複数

の基地局と通信を行う端末装置とを備える通信システムを用いた通信方法である。本発明に係る通信方法は、端末装置と接続している基地局 (以下「端末接続基地局」という) が端末装置から受信したデータ (以下「受信データ」という) を最後に合成する基地局 (以下「最終合成基地局」という) を選択する場合に、基地局間を接続するリンクの数を求め、求めたリンクの数に基づいて、端末接続基地局が、最終合成基地局に受信データを転送し、最終合成基地局が合成した受信データを外部接続基地局に転送するまでに、受信データが経由するリンクの数が最小となるように、最終合成基地局を選択することを特徴とする。

【0019】このような本発明に係る通信方法によれば、求めた基地局間を接続するリンクの数をを用いて、各端末接続基地局が端末装置から受信した受信データを最終合成基地局に転送し、最終合成基地局が合成した受信データを外部接続基地局に転送する過程において、受信データが経由するリンクの数が最小となるように、最終合成基地局を選択することができる。即ち、通信システムにおける通信リソースが増加しないように、通信システムにおけるトラフィック量が増加しないように、最終合成基地局を適切に選択することができる。そのため、受信データの合成、外部接続基地局までの転送を、最小のトラフィックで行うことができる。よって、通信システムにおける通信リソースを低減でき、通信システムにおけるトラフィック量を低減できる。

【0020】又、本発明に係る通信方法は、端末装置に送信するデータ (以下「送信データ」という) を最初に複製する基地局 (以下「初回複製基地局」という) を選択する場合に、基地局間を接続するリンクの数を求め、求めたリンクの数に基づいて、外部接続基地局が、初回複製基地局に送信データを転送し、初回複製基地局が複製した送信データを端末接続基地局に転送するまでに、送信データが経由するリンクの数が最小となるように、初回複製基地局を選択することを特徴とする。

【0021】このような本発明に係る通信方法によれば、求めた基地局間を接続するリンクの数をを用いて、外部接続基地局が送信データを初回複製基地局に転送し、初回複製基地局が複製した送信データを端末接続基地局に転送する過程において、送信データが経由するリンクの数が最小となるように、初回複製基地局を選択することができる。即ち、通信システムにおける通信リソースが増加しないように、通信システムにおけるトラフィック量が増加しないように、初回複製基地局を適切に選択することができる。そのため、送信データの複製、端末接続基地局までの転送を、最小のトラフィックで行うことができる。よって、通信システムにおける通信リソースを低減でき、通信システムにおけるトラフィック量を低減できる。

【0022】又、最終合成基地局が受信データの合成を

一括して行う場合、即ち、最終合成基地局が受信データの合成を最初に行うが、その合成が最後となる場合や、初回複製基地局が、端末接続基地局の数から 1 引いた数の送信データの複製を一括して行う場合、即ち、初回複製基地局が送信データの複製を最初に行うが、その複製が最後となる場合には、リンクの数として、端末装置基地局と外部接続基地局との間に存在するリンクの数及び端末接続基地局とその端末接続基地局以外の端末接続基地局との間に存在するリンクの数を合計したリンクの数を求める。そして、最終合成基地局や初回複製基地局として、そのリンクの数が最小の基地局を選択する。

【0023】このようにして最終合成基地局を選択することにより、各端末接続基地局が端末装置から受信した受信データを最終合成基地局に転送し、最終合成基地局が受信データの合成を一括して行い、最終合成基地局が合成した受信データを外部接続基地局に転送する過程において、受信データが経由するリンクの数が最小となるように、最終合成基地局を端末接続基地局の中から選択することができる。そのため、受信データの合成、外部接続基地局までの転送を、最小のトラフィックで行うことができる。

【0024】又、上記したようにして初回複製基地局を選択することにより、外部接続基地局が送信データを初回複製基地局に転送し、初回複製基地局が、端末接続基地局の数から 1 引いた数の送信データの複製を一括して行い、初回複製基地局が複製した送信データを端末接続基地局に転送する過程において、送信データが経由するリンクの数が最小となるように、初回複製基地局を端末接続基地局の中から選択することができる。そのため、送信データの複製、端末接続基地局までの転送を、最小のトラフィックで行うことができる。更に、端末接続基地局の数から 1 を引いた数だけ送信データを複製するため、端末接続基地局の数だけ送信データを用意することができる。

【0025】一方、複数の同一の受信データを受信した基地局が、その受信データを合成してから最終合成基地局に転送する場合や、初回複製基地局が、送信データの複製を行って、端末接続基地局に向かうリンクの数だけ端末接続基地局に転送する送信データを用意し、その用意した送信データを端末接続基地局に転送し、転送された送信データを受信した端末接続基地局が、その端末接続基地局以外の端末接続基地局に向かうリンクの数の送信データの複製を行い、その複製した送信データを、その先の端末接続基地局に転送する場合、リンクの数として、端末接続基地局と外部接続基地局との間に存在するリンクの数を求める。そして、最終合成基地局や初回複製基地局として、そのリンクの数が最小の基地局を選択する。

【0026】これによれば、受信データを合成する場合、基地局が、端末装置や他の基地局から受信データを

受信した際に、すでに端末装置や他の基地局から同一の受信データを受信していた場合には、その基地局が複数の同一の受信データを合成してから、合成した受信データを最終合成基地局に転送することができる。即ち、複数の同一の受信データを受信した基地局が、逐次的に受信データを合成しながら、最終合成基地局に受信データを転送することができる。複数の受信データが合成されずに転送されると、同一のリンクを重複して転送されることになるが、上記のように合成前の複数の受信データが逐次的に合成されてから転送されることにより、複数の受信データが同一のリンクを重複して転送されることを防止できる。

【0027】更に、複数の同一の受信データを受信した基地局が、逐次的に受信データを合成しながら、最終合成基地局に受信データを転送し、最終合成基地局が合成した受信データを外部接続基地局に転送する過程において、受信データが経由するリンクの数が最小となるように、最終合成基地局を端末接続基地局の中から選択することができる。そのため、受信データの合成、外部接続基地局までの転送を、最小のトラフィックで行うことができる。以下、端末接続基地局から最終合成基地局までの間で、複数の同一の受信データを受信し、逐次的に受信データを合成する基地局を、中間合成基地局という。

【0028】又、送信データを複製する場合、初回複製基地局は端末接続基地局に向かうリンクの数だけ送信データを用意するため、一つのリンクに一つの送信データしか転送されない。更に、その送信データを受信した端末接続基地局が、その先に端末接続基地局がある場合には、その端末接続基地局に向かうリンクの数だけ、逐次的に送信データを複製しながら転送する。そのため、複製後の複数の送信データが同一のリンクを重複して転送されことなく、最終的には全ての端末接続基地局の数だけ送信データが用意され、端末接続基地局まで転送される。

【0029】更に、外部接続基地局が初回複製基地局に送信データを転送し、初回複製基地局や端末接続基地局が、逐次的に送信データを複製しながら、全ての端末接続基地局に送信データを転送する過程において、送信データが経由するリンクの数が最小となるように、初回複製基地局を端末接続基地局の中から選択することができる。そのため、送信データの複製、端末接続基地局までの転送を、最小のトラフィックで行うことができる。以下、初回複製基地局から端末接続基地局までの間で、逐次的に送信データの複製を行う端末接続基地局を、中間複製基地局という。

【0030】又、最終合成基地局が受信データの合成を一括して行う場合や、初回複製基地局が送信データの複製を一括して行う場合には、リンクの数として、端末接続基地局を最小のリンク数で結んで形成される経路に含まれる基地局（以下「経路上基地局」という）と外部接

続基地局との間に存在するリンクの数及び経路上基地局とその経路上基地局以外の端末接続基地局との間に存在するリンクの数を合計したリンクの数を求め、最終合成基地局や初回複製基地局として、リンクの数が最小の基地局を選択するようにしてもよい。

【0031】同様に、複数の同一の受信データを受信した基地局が、逐次的に受信データを合成しながら、最終合成基地局に受信データを転送する場合や、外部接続基地局が初回複製基地局に送信データを転送し、初回複製基地局や端末接続基地局が、逐次的に送信データを複製しながら、全ての端末接続基地局に送信データを転送する場合にも、リンクの数として、経路上基地局と外部接続基地局との間に存在するリンクの数を求め、最終合成基地局や初回複製基地局として、リンクの数が最小の基地局を選択するようにしてもよい。

【0032】これらによれば、端末接続基地局が受信データを最終合成基地局に転送し、最終合成基地局が合成した受信データを外部接続基地局に転送する過程や、外部接続基地局が送信データを初回複製基地局に転送し、初回複製基地局が複製した送信データを端末接続基地局に転送する過程において、受信データや送信データが経由するリンクの数が最小となるように、最終合成基地局や初回複製基地局を、経路上基地局の中から選択することができる。

【0033】そのため、端末接続基地局だけでなく、経路上基地局に含まれる端末接続基地局以外の基地局まで、最終合成基地局や初回複製基地局となりうる基地局の範囲を広げることができる。更に、最終合成基地局や初回複製基地局となりうる基地局の範囲を、端末接続基地局を最小のリンク数で結んで形成される経路に含まれる経路上基地局までにとどめることにより、端末接続基地局から遠い位置にあり、端末接続基地局から受信データを転送する際や、端末接続基地局に送信データを転送する際に、多くのリンクを経由してしまうような基地局を、最終合成基地局や初回複製基地局となりうる基地局に含まれないようにすることができる。

【0034】その結果、通信システムにおける通信リソースが増加しないように、通信システムにおけるトラフィック量が増加しないように、最終合成基地局や初回複製基地局を適切に選択することができる。そのため、受信データの合成、外部接続基地局までの転送や、送信データの複製、端末接続基地局までの転送を、最小のトラフィックで行うことができる。

【0035】又、基地局が最終合成基地局に転送した受信データ（以下「転送済み受信データ」という）と、新たに受信した受信データ（以下「新規受信データ」という）とが同一であった場合に、その新規受信データを最終合成基地局に転送せずに破棄するようにしてもよい。これによれば、基地局が、端末装置や他の基地局から受信データを受信した際に、すでに端末装置や他の基地局

から同一の受信データを受信し、転送を行っていた場合には、その基地局において、その受信データを転送せずに破棄することができる。そのため、複数の受信データが同一のリンクを重複して転送されることを防止できる。その結果、受信データの合成、外部接続基地局までの転送を、最小のトラフィックで行うことができる。

【0036】又、本発明に係る基地局は、外部接続基地局を含む複数の基地局と、その複数の基地局と通信を行う端末装置とを備える通信システムにおいて使用される基地局である。本発明に係る基地局は、基地局間を接続するリンクの数を求める算出手段と、算出手段が求めたリンクの数に基づいて、端末接続基地局が、最終合成基地局に受信データを転送し、最終合成基地局が合成した受信データを外部接続基地局に転送するまでに、受信データが経由するリンクの数が最小となるように、最終合成基地局を選択する選択手段とを備えることを特徴とする。

【0037】このような本発明に係る基地局によれば、算出手段が基地局間を接続するリンクの数を求める。選択手段が、その求めたリンクの数をを用いて、各端末接続基地局が端末装置から受信した受信データを最終合成基地局に転送し、最終合成基地局が合成した受信データを外部接続基地局に転送する過程において、受信データが経由するリンクの数が最小となるように、最終合成基地局を選択する。

【0038】そのため、選択手段は、通信システムにおける通信リソースが増加しないように、通信システムにおけるトラフィック量が増加しないように、最終合成基地局を適切に選択することができる。よって、基地局は、受信データの合成、外部接続基地局までの転送を、最小のトラフィックで行うことができる。よって、通信システムにおける通信リソースを低減でき、通信システムにおけるトラフィック量を低減できる。

【0039】又、本発明に係る基地局は、基地局間を接続するリンクの数を求める算出手段と、算出手段が求めたリンクの数に基づいて、外部接続基地局から、初回複製基地局に送信データを転送し、初回複製基地局が複製した送信データを端末接続基地局に転送するまでに、送信データが経由するリンクの数が最小となるように、初回複製基地局を選択する選択手段とを備えることを特徴とする。

【0040】このような本発明に係る基地局によれば、算出手段が基地局間を接続するリンクの数を求める。選択手段が、その求めたリンク数を用いて、外部接続基地局が送信データを初回複製基地局に転送し、初回複製基地局が複製した送信データを端末接続基地局に転送する過程において、送信データが経由するリンクの数が最小となるように、初回複製基地局を選択することができる。そのため、選択手段が、通信システムにおける通信リソースが増加しないように、通信システムにおけるト

ラフィック量が増加しないように、初回複製基地局を適切に選択することができる。よって、基地局は、送信データの複製、端末接続基地局までの転送を、最小のトラフィックで行うことができる。よって、通信システムにおける通信リソースを低減でき、通信システムにおけるトラフィック量を低減できる。

【0041】又、最終合成基地局が受信データの合成を一括して行う場合や、初回複製基地局が、端末接続基地局の数から1引いた数の送信データの複製を一括して行う場合には、算出手段は、リンクの数として、端末装置基地局と外部接続基地局との間に存在するリンクの数及び端末接続基地局とその端末接続基地局以外の端末接続基地局との間に存在するリンクの数を合計したリンクの数を求める。そして、選択手段が、最終合成基地局や初回複製基地局として、そのリンクの数が最小の基地局を選択する。

【0042】このような基地局によれば、各端末接続基地局が端末装置から受信した受信データを最終合成基地局に転送し、最終合成基地局が受信データの合成を一括して行い、最終合成基地局が合成した受信データを外部接続基地局に転送する過程において、受信データが経由するリンクの数が最小となるように、最終合成基地局を端末接続基地局の中から選択することができる。そのため、基地局は、受信データの合成、外部接続基地局までの転送を、最小のトラフィックで行うことができる。

【0043】又、外部接続基地局が送信データを初回複製基地局に転送し、初回複製基地局が、端末接続基地局の数から1引いた数の送信データの複製を一括して行い、初回複製基地局が複製した送信データを端末接続基地局に転送する過程において、送信データが経由するリンクの数が最小となるように、初回複製基地局を端末接続基地局の中から選択することができる。そのため、基地局は、送信データの複製、端末接続基地局までの転送を、最小のトラフィックで行うことができる。

【0044】一方、複数の同一の受信データを受信した基地局が、その受信データを合成してから最終合成基地局に転送する場合や、初回複製基地局が、送信データの複製を行って、端末接続基地局に向かうリンクの数だけ、端末接続基地局に転送する送信データを用意し、その用意した送信データを端末接続基地局に転送し、転送されてきた送信データを受信した端末接続基地局が、その端末接続基地局以外の端末接続基地局に向かうリンクの数の送信データの複製を行い、その複製した送信データを、その先の端末接続基地局に転送する場合には、算出手段は、リンクの数として、端末接続基地局と外部接続基地局との間に存在するリンクの数を求め、選択手段は、最終合成基地局や初回複製基地局として、そのリンクの数が最小の基地局を選択する。

【0045】このような基地局によれば、複数の同一の受信データを受信した基地局が、逐次的に受信データを

合成しながら、最終合成基地局に受信データを転送し、最終合成基地局が合成した受信データを外部接続基地局に転送する過程において、受信データが経由するリンクの数が最小となるように、最終合成基地局を端末接続基地局の中から選択することができる。そのため、基地局は、受信データの合成、外部接続基地局までの転送を、最小のトラフィックで行うことができる。

【0046】又、基地局は、外部接続基地局が初回複製基地局に送信データを転送し、初回複製基地局や端末接続基地局が、逐次的に送信データを複製しながら、全ての端末接続基地局に送信データを転送する過程において、送信データが経由するリンクの数が最小となるように、初回複製基地局を端末接続基地局の中から選択することができる。そのため、基地局は、送信データの複製、端末接続基地局までの転送を、最小のトラフィックで行うことができる。

【0047】又、最終合成基地局が受信データの合成を一括して行う場合や、初回複製基地局が送信データの複製を一括して行う場合には、算出手段は、リンクの数として、経路上基地局と外部接続基地局との間に存在するリンクの数及び経路上基地局とその経路上基地局以外の端末接続基地局との間に存在するリンクの数を合計したリンクの数を求め、選択手段が、最終合成基地局や初回複製基地局として、そのリンクの数が最小の基地局を選択するようにしてもよい。

【0048】同様に、複数の同一の受信データを受信した基地局において、逐次的に受信データを合成しながら、最終合成基地局に受信データを転送する場合や、外部接続基地局が初回複製基地局に送信データを転送し、初回複製基地局や端末接続基地局が、逐次的に送信データを複製しながら、全ての端末接続基地局に送信データを転送する場合にも、算出手段は、リンクの数として、経路上基地局と外部接続基地局との間に存在するリンクの数を求め、選択手段が、最終合成基地局や初回複製基地局として、そのリンクの数が最小の基地局を選択するようにしてもよい。

【0049】このような基地局によれば、端末接続基地局が受信データを最終合成基地局に転送し、最終合成基地局が合成した受信データを外部接続基地局に転送する過程や、外部接続基地局が送信データを初回複製基地局に転送し、初回複製基地局が複製した送信データを端末接続基地局に転送する過程において、受信データや送信データが経由するリンクの数が最小となるように、最終合成基地局や初回複製基地局を、経路上基地局の中から選択することができる。

【0050】そのため、基地局は、端末接続基地局だけでなく、経路上基地局に含まれる端末接続基地局以外の基地局まで、最終合成基地局や初回複製基地局となりうる基地局の範囲を広げることができる。更に、基地局は、最終合成基地局や初回複製基地局となりうる基地局

の範囲を、端末接続基地局を最小のリンク数で結んで形成される経路に含まれる経路上基地局までにとどめることにより、端末接続基地局から遠い位置にあり、端末接続基地局から受信データを転送する際や、端末接続基地局に送信データを転送する際に、多くのリンクを経由してしまうような基地局を、最終合成基地局や初回複製基地局となりうる基地局に含まれないようにすることができる。

【0051】その結果、通信システムにおける通信リソースが増加しないように、通信システムにおけるトラフィック量が増加しないように、最終合成基地局や初回複製基地局を適切に選択することができる。そのため、受信データの合成、外部接続基地局までの転送や、送信データの複製、端末接続基地局までの転送を、最小のトラフィックで行うことができる。

【0052】又、転送済み受信データに関する転送情報を保持する保持手段と、保持手段に保持された転送情報と、新規受信データとを比較し、新規受信データと転送済み受信データとが同一であるか否かを判断する判断手段と、判断手段が新規受信データと転送済み受信データとが同一であると判断した場合に、新規受信データを転送せずに破棄する破棄手段とを備えるようにしてもよい。

【0053】これによれば、基地局が端末装置や他の基地局から新規受信データを受信した際に、判断手段が、保持手段に保持された転送情報と新規受信データを比較することにより、その新規受信データが、すでに端末装置や他の基地局から受信し、最終合成基地局への転送を行った転送済み受信データと同一であるか否かを判断することができる。そして、新規受信データと転送済み受信データが同一であった場合には、破棄手段がその新規受信データを転送せずに破棄する。そのため、基地局は、複数の受信データを同一のリンクを重複して転送することを防止できる。その結果、基地局は、受信データの合成、外部接続基地局までの転送を、最小のトラフィックで行うことができる。

【0054】又、本発明に係る端末装置は、複数の基地局と通信を行う端末装置であって、複数の基地局の中から接続可能な複数の基地局を選択する選択手段と、選択手段が選択した複数の基地局と接続する処理を行う接続処理手段と、接続処理手段が接続処理を行い接続している複数の端末接続基地局を識別する識別データを、端末接続基地局に通知する通知手段とを備えることを特徴とする。

【0055】このような本発明に係る端末装置によれば、選択手段が、複数の基地局から接続可能な複数の基地局を選択し、接続処理手段が、選択された複数の基地局と接続処理を行うことにより、端末装置は、接続可能な複数の基地局と接続して通信を行うことができる。更に、通知手段が、複数の端末接続基地局を識別する識別

データを、端末接続基地局に通知する。そのため、上記したような通信方法によって、基地局が、端末接続基地局や経路上基地局の中から、合成基地局を選択する際に、端末装置が現在接続している全ての端末接続基地局を把握することができ、その情報を利用して合成基地局を選択することができる。

【0056】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して本発明の実施の形態について説明する。本発明の実施の無線形態に係る通信システムは、1以上の端末装置(MT)1と、複数の基地局(BS)2とから構成される。

【0057】[端末装置の構成]まず、端末装置(MT)1の構成について説明する。図1は、本発明の実施の形態に係る端末装置(MT)1の構成を示すブロック図である。端末装置(MT)1は、アンテナ101と、無線送信部102と、無線受信部103と、変調部104と、復調部105と、ベースバンド処理部106、107と、サイトダイバーシティ制御部108とから構成される。アンテナ101は、基地局(BS)2へのデータの送信や、基地局(BS)2から送信されるデータの受信を行う。

【0058】無線送信部102は、基地局(BS)2へ送信するデータをアンテナ101に伝送し、アンテナ101を介して基地局(BS)2へのデータの送信を行う。本発明の実施の形態では、端末装置(MT)1と基地局(BS)2とが、パケット通信を行う場合を例にとって説明する。無線送信部102は、例えば、図2に示すようなパケット3を、データとして基地局(BS)2に送信する。図2は、本発明の実施の形態に係るパケット3の構成を示す説明図である。図2に示すように、パケット3は、送信元アドレス(SA:Source Address)領域301と、宛先アドレス(DA:Destination Address)領域302と、シーケンス番号(SN:Sequence Number)領域303と、データ領域304とから構成される。

【0059】送信元アドレス(SA)領域301には、パケット3を送信する送信元の端末装置(MT)1自身のアドレスが、送信元アドレス(SA)として格納される。宛先アドレス(DA)領域302には、送信元の端末装置(MT)1がパケットを送信する相手のアドレスが、宛先アドレス(DA)として格納される。シーケンス番号(SN)領域303には、送信元の端末装置(MT)1が、送信するパケットに付与する通し番号(以下「シーケンス番号(SN)」という)が格納される。シーケンス番号は、端末装置(MT)1が送信し、基地局(BS)2が受信する受信データであるパケットの同一性を、確認するため等に利用できる。尚、シーケンス番号(SN)は、端末装置(MT)1固有の通し番号とする。データ領域304には、ユーザデータ、即ち、上位レイヤのデータが格納される。尚、パケット3には、他

にも制御用の情報や、ビットエラー検出・訂正用の情報等を付加してもよい。又、図 2 に示すパケット 3 は、一例であり、送信元アドレス (SA) 領域 301、宛先アドレス (DA) 領域 302、シーケンス番号 (SN) 領域 303、データ領域 304 のパケット 3 における順番は、図 2 に示す順番に限定されない。

【0060】無線受信部 103 は、基地局 (BS) 2 から送信されたデータをアンテナ 101 から取得し、アンテナ 101 を介して基地局 (BS) 2 からのデータの受信を行う。又、無線受信部 103 は、基地局 2 から受信した信号の受信品質に関する受信品質情報を、サイトダイバーシティ制御部 108 に伝送する。

【0061】無線送信部 102 及び無線受信部 103 は、サイトダイバーシティ制御部 108 が選択した複数の基地局 2 と接続する処理を行う接続処理手段としても機能する。無線送信部 102 は、サイトダイバーシティ制御部 108 が選択した基地局 (BS) 2 に対して、登録要求を送信する。そして、無線受信部 103 は、その基地局 2 から、登録要求に対する応答を受信する。これにより、その基地局 2 への端末装置 (MT) 1 の登録処理が行われ、端末装置 (MT) 1 は、基地局 2 と接続することができる。尚、サイトダイバーシティ制御部 108 が選択した基地局 (BS) 2 が 1 つの場合には、1 つの基地局 (BS) 2 に対する通常の登録処理を行い、通常の通信を行う。一方、サイトダイバーシティ制御部 108 が選択した基地局 (BS) 2 が 2 つ以上の場合には、複数の基地局 (BS) 2 に対する登録処理行って、複数の基地局 (BS) 2 と通信を行うサイトダイバーシティの登録処理を行うことになる。

【0062】又、無線送信部 102 は、端末装置 (MT) 1 が接続している複数の基地局 (BS) 2、即ち、端末接続基地局を識別する識別データを、端末接続基地局に通知する通知手段として機能する。以下、本実施形態においては、端末装置 (MT) 1 が上記の接続処理を行って接続している基地局 (BS) 2 を、ブランチ BS と呼ぶことにする。ブランチ BS を識別する識別データとしては、基地局 (BS) 2 のアドレス等、各基地局 (BS) 2 に固有の ID 等を用いることができる。ここでは、基地局 (BS) 2 のアドレスを用いる。無線送信部 102 は、サイトダイバーシティ制御部 108 より、ベースバンド処理部 106、変調部 104 を介して、端末装置 (MT) 1 が接続している全てのブランチ BS のアドレスを記載したリスト (以下、「ブランチ BS リスト」という) を含む制御パケットを取得する。無線送信部 102 は、無線上り回線を介して、ブランチ BS リストを含む制御パケットを、複数のブランチ BS のいずれか 1 つに送信する。

【0063】変調部 104 は、ベースバンド処理部 106 から伝送されるデータに対して、データ変調処理を行う。復調部 105 は、無線受信部 103 から伝送される

端末装置 (MT) 1 が受信したデータに対して、データ復調処理を行い、その復調されたデータや制御パケットを、ベースバンド処理部 107 へ入力する。ベースバンド処理部 106 は、端末装置 (MT) 1 が送信するデータの入力 109 を受けて、そのデータに対して信号処理を行う。又、ベースバンド処理部 106 は、サイトダイバーシティ制御部 108 から、ブランチ BS リストを含む制御パケット等の入力を受けて、その制御パケットに対して信号処理を行う。例えば、ベースバンド処理部 106 は、誤り訂正符号化や拡散等を行う。ベースバンド処理部 106 は、信号処理を行ったデータや制御パケットを、変調部 104 に入力する。又、ベースバンド処理部 106 は、サイトダイバーシティ制御部 108 に対して、パケット 3 のシーケンス番号 (SN) 領域 303 に格納するシーケンス番号 (SN) を付加するように要求する。

【0064】ベースバンド処理部 107 は、端末装置 (MT) 1 が受信した制御パケットに対して信号処理を行い、その制御パケットをサイトダイバーシティ制御部 108 に入力し、制御パケット以外のデータに対して信号処理を行い、そのデータの出力 110 を行う。端末装置 (MT) 1 が受信する制御パケットには、例えば、ブランチ BS リストを含む制御パケットの送信に対する基地局 (BS) 2 からの ACK (Acknowledge: 肯定応答) や、NACK (Negative Acknowledge: 否定応答) 等がある。例えば、ベースバンド処理部 107 は、誤り訂正復号化や逆拡散等を行う。又、ベースバンド処理部 107 は、サイトダイバーシティ制御部 108 に対して、パケット 3 のシーケンス番号 (SN) 領域 303 からシーケンス番号 (SN) を削除するように要求する。

【0065】サイトダイバーシティ制御部 108 は、複数の基地局 (BS) 2 の中から、接続可能な基地局を選択する選択手段である。サイトダイバーシティ制御部 108 は、無線受信部 103 から、基地局 (BS) 2 から受信した信号の受信品質に関する受信品質情報を取得する。サイトダイバーシティ制御部 108 は、その基地局 (BS) 2 からの受信品質情報に基づいて、接続可能であり接続処理を行う基地局を選択 (サーチ) する。

【0066】具体的には、サイトダイバーシティ制御部 108 は、接続可能か否かを判断する受信品質の閾値を保持する。そして、サイトダイバーシティ制御部 108 は、基地局 (BS) 2 からの受信品質情報と、保持している受信品質の閾値とを比較し、基地局 (BS) 2 からの受信品質が閾値を超えている場合、その基地局 (BS) 2 との間の通信品質は良好であり、接続可能であると判断する。サイトダイバーシティ制御部 108 は、このようにして接続可能と判断した基地局 (BS) 2 を、接続処理を行う基地局 (BS) 2 として選択する。サイトダイバーシティ制御部 108 は、選択した基地局 (B

S) 2 のアドレスを、ベースバンド処理部 106、変調部 104 を介して無線送信部 102 に提供する。そして、上記した無線送信部 102 と無線受信部 103 による登録処理が行われ、選択した基地局 (BS) 2 と、端末装置 (MT) 1 とが接続される。端末装置 (MT) 1 が通信を行う際に、複数の基地局 (BS) 2 と接続可能であり、通信可能である場合がある。そのため、サイトダイバーシティ制御部 108 は、複数の基地局 (BS) 2 からの受信品質が閾値を超えている場合には、複数の基地局 (BS) 2 を、接続処理を行う基地局 (BS) 2 10 として選択する。

【0067】又、サイトダイバーシティ制御部 108 は、ブランチ BS リストを保持しており、必要に応じて、ベースバンド処理部 106、変調部 104 を介して、無線送信部 102 に、ブランチ BS リストを含む制御パケットを入力する。具体的には、サイトダイバーシティ制御部 108 は、ブランチ BS リストを含む制御パケットを生成して、ベースバンド処理部 106 に入力する。又、サイトダイバーシティ制御部 108 は、ブランチ BS リストを含む制御パケットの送信に対する基地局 (BS) 2 からの ACK や NACK 等の制御パケットを、無線受信部 103、復調部 105 を介して、ベースバンド処理部 107 から取得する。サイトダイバーシティ制御部 108 は、ベースバンド処理部 107 から取得した制御パケットから、ブランチ BS リストを含む制御パケットの送信が、成功したか否かを判断する。サイトダイバーシティ制御部 108 は、制御パケットの送信に失敗したと判断した場合には、制御パケットを再度、サイトダイバーシティ制御部 106 に入力して、再送を指示する。 20

【0068】又、サイトダイバーシティ制御部 108 は、ベースバンド処理部 106 からの要求を受けて、端末装置 (MT) 1 が送信するパケット 3 のシーケンス番号 (SN) 領域 303 にシーケンス番号 (SN) を格納して、パケット 3 にシーケンス番号を付加する処理を行う。又、サイトダイバーシティ制御部 108 は、ベースバンド処理部 107 からの要求を受けて、端末装置 (MT) 1 が受信したパケット 3 のシーケンス番号 (SN) 領域 303 から、格納されているシーケンス番号 (SN) を削除する処理を行う。

【0069】以上説明したように、サイトダイバーシティ制御部 108 が、複数の基地局 (BS) 2 から接続可能な複数の基地局 (BS) 2 を選択し、無線送信部 102、無線受信部 103 が、選択された複数の基地局 (BS) 2 と接続処理を行うことにより、端末装置 (MT) 1 は、複数の基地局 (BS) 2 と接続して、通信を行う機能、即ち、サイトダイバーシティによる通信を行う機能を実現する。

【0070】[基地局の構成] 次に、基地局 (BS) 2 の構成について説明する。図 3 は、本発明の実施の形態に 50

に係る基地局 (BS) 2 の構成を示すブロック図である。基地局 (BS) 2 は、無線部 201 と、パケットルータ / スイッチ 202 と、サイトダイバーシティ制御部 203 と、メモリテーブル 204 と、ルーティング / スイッチングテーブル 205 とから構成される。無線部 201 は、基地局 (BS) 2 がブランチ BS となった場合に、端末装置 (MT) 1 からの受信データを受信する受信手段であり、端末装置 (MT) 1 に送信データを送信する送信手段である。上記したように、ブランチ BS が端末装置 (MT) 1 から送信され、受信するデータを受信データ、ブランチ BS から端末装置 (MT) 1 に送信するデータを送信データという。又、無線部 201 は、その基地局 (BS) 2 がブランチ BS となった場合に、端末装置 (MT) 1 から送信されたブランチ BS リストを受信する。又、無線部 201 は、端末装置 (MT) 1 からの登録要求を受信し、それに対する登録応答を送信する。

【0071】又、無線部 201 は、端末装置 (MT) 1 から送信された受信データの受信結果を、端末装置 (MT) 1 に送信する。無線部 201 は、受信に成功した場合には、受信に成功したことを伝えるためのデータを受信結果として、端末装置 (MT) 1 に送信する。受信に成功したことを伝えるためのデータには、ACK (Acknowledge: 肯定応答) 等がある。一方、受信品質は変動するため、受信は成功しない場合もある。無線部 201 は、受信に失敗した場合には、ACK を端末装置 (MT) 1 に送信しない。或いは、無線部 201 は、受信に失敗した場合には、受信に失敗したことを伝えるためのデータとして、NACK (Negative Acknowledge: 否定応答) 等を送信してもよい。尚、ACK や NACK には、端末装置 (MT) 1 がどのデータの送信が成功、失敗したのかを把握できるように、シーケンス番号 (SN) を含むことが好ましい。

【0072】サイトダイバーシティ制御部 203 は、基地局 (BS) 2 間を接続するリンクの数を求める算出手段として機能する。又、サイトダイバーシティ制御部 203 は、最終合成基地局や初回複製基地局、中間合成基地局や中間複製基地局を選択する選択手段としても機能する。尚、本実施形態では、サイトダイバーシティ制御部 203 は、制御パケットを用いて最終合成基地局の選択を行う。又、サイトダイバーシティ制御部 203 は、メモリテーブル 204 に保持されたサイトダイバーシティに関する情報に基づいて端末装置 (MT) 1 毎に、同一の受信データを合成する合成手段や送信データを複製する複製手段としても機能する。更に、サイトダイバーシティ制御部 203 は、メモリテーブル 204 に保持されたサイトダイバーシティに関する情報に基づいて、基地局 (BS) 2 が新たに受信した新規受信データが、基地局 (BS) 2 がすでに最終合成基地局に転送した転送済み受信データと同一であるか否かを判断する判断手段

や、その判断結果が、新規受信データと転送済み受信データとが同一という判断結果の場合に、新規受信データを転送せずに破棄する破棄手段としても機能する。

【0073】又、サイトダイバーシティ制御部203は、メモリーテーブル204に保持されたサイトダイバーシティに関する情報に基づいて、パケットルータ/スイッチ202が行うデータの転送を制御する。又、サイトダイバーシティ制御部203は、メモリーテーブル204へのサイトダイバーシティに関する情報の記録も行う。特に、サイトダイバーシティ制御部203は、無線部201が受信した端末装置(MT)1からのサイトダイバーシティの登録要求に基づいて、その端末装置(MT)1のアドレス等をメモリーテーブル204に記録することにより、その端末装置(MT)1について、複数の基地局(BS)2と通信を行うサイトダイバーシティの登録処理を行う。サイトダイバーシティ制御部203は、登録処理を行うと、無線部201に登録応答を送信するよう指示する。尚、サイトダイバーシティ制御部203は、通常の通信を行う端末装置(MT)1の通常の登録処理も行う。又、サイトダイバーシティ制御部203は、最終合成基地局や初回複製基地局を選択する際に用いる制御パケットの生成も行う。

【0074】メモリーテーブル204は、サイトダイバーシティに関する情報を保持する保持手段である。メモリーテーブル204には、サイトダイバーシティに関する情報として、基地局(BS)2が最終合成基地局に転送した転送済み受信データに関する転送情報が保持される。具体的には、メモリーテーブル204には、端末装置(MT)1に関わる過去のデータ(パケット)のシーケンス番号(SN)が格納される。即ち、メモリーテーブル204には、基地局(BS)2が過去に受信し、転送したパケット3のシーケンス番号(SN)が、そのパケット3を送信した端末装置(MT)1の送信元アドレス(SA)と関連付けられて、保持される。

【0075】又、メモリーテーブル204は、サイトダイバーシティに関する情報として、その基地局(BS)2自身がサイトダイバーシティを行う上で関係した端末装置(MT)1、即ち、その基地局(BS)2が接続し、サイトダイバーシティの登録処理を行っている端末装置(MT)1のアドレス等の端末装置(MT)1を識別する識別データを保持する。更に、メモリーテーブル204には、サイトダイバーシティに関する情報として、端末装置(MT)1から送信された受信データを合成する最終合成基地局のアドレスや、端末装置(MT)1が接続しているブランチBSのアドレス等の基地局(BS)2を識別する識別データが、その端末装置(MT)1のアドレス等と関連付けられて、保持される。

【0076】パケットルータ/スイッチ202は、データの転送を行う転送手段である。パケットルータ/スイッチ202は、端末装置(MT)1から基地局(BS)

2が受信した受信データを、その受信データを受信した無線部201を介して取得したり、その受信データを端末装置(MT)1から受信した他の基地局(BS)2から、隣接する基地局(BS)2を介して受信したりする。パケットルータ/スイッチ202は、受信データや、受信データをサイトダイバーシティ制御部203が合成した合成後の受信データを、サイトダイバーシティ制御部203の制御に従って、隣接する基地局(BS)2を介して、又は、直接、最終合成基地局に転送する。

【0077】又、パケットルータ/スイッチ202は、端末装置(MT)1に送信する送信データを、隣接する基地局(BS)2や外部のネットワークから受信する。パケットルータ/スイッチ202は、受信した送信データや、受信した送信データをサイトダイバーシティ制御部203が複製した複製後の送信データを、サイトダイバーシティ制御部203の制御に従って、隣接する基地局(BS)2を介して、又は、直接、ブランチBSに転送する。

【0078】又、パケットルータ/スイッチ202は、制御パケットの転送も行う。制御パケットは、最終合成基地局や初回複製基地局を選択するために用いるパケットで、少なくとも、ブランチBSとサイトダイバーシティによる通信を行う端末装置(MT)1を特定するための情報、例えば、端末装置(MT)1のアドレス等と、ブランチBSリストとが記載されている。パケットルータ/スイッチ202は、ルーティング/スイッチングテーブル205を参照して、制御パケットの転送を行う。又、パケットルータ/スイッチ202は、サイトダイバーシティを行わないデータ(パケット)の転送も行う。パケットルータ/スイッチ202は、サイトダイバーシティを行わないデータ(パケット)については、ルーティング/スイッチングテーブル205を参照して、通常のパケットルーティング/スイッチングによる転送を行う。

【0079】ルーティング/スイッチングテーブル205は、どのリンクの先に、どの基地局(BS)2があるかというデータの転送に必要な情報が保持される。そして、ルーティング/スイッチングテーブル205は、制御パケットの転送や、通常のパケットルーティング/スイッチングによる転送のために用いられる。

【0080】尚、無線部201が、ブランチBSリストを受信したり、パケットルータ/スイッチ202が、ブランチBSリストが記録された制御パケットを受信したりし、サイトダイバーシティ制御部203が、そのブランチBSリストを参照することにより、端末装置(MT)1と接続可能であり、接続している端末接続基地局、即ち、ブランチBSを検出する検出手段を実現する。以上説明したように、基地局(BS)2は、端末装置(MT)1と接続して、サイトダイバーシティによる通信を行う機能を有している。

【0081】〔最終合成基地局・初回複製基地局の選択〕次に、サイトダイバーシティ制御部203による最終合成基地局や初回複製基地局の選択方法について説明する。最終合成基地局や初回複製基地局の選択は、サイトダイバーシティによる通信における初期設定として行われる。図4は、本発明の実施の形態に係る最終合成基地局及び初回複製基地局の選択方法を説明する説明図である。図4に示すように、本発明の実施の形態に係る通信システムは、ゲートウェイ基地局（GW-BS）17と、ブランチBS11～14と、基地局（BS）15、16という複数の基地局（BS）と、それらの複数の基地局（BS）と通信を行う端末装置（MT）1とから構成される。図4においては、説明を簡単にするため、端末装置（MT）1を一つしか図示していないが、通信システムには、複数の端末装置（MT）が含まれてもよい。

【0082】複数の基地局（BS）、即ち、ゲートウェイ基地局（GW-BS）17と、ブランチBS11～14と、基地局（BS）15、16は、お互いに、基地局（BS）間を接続するリンク31～36と呼ばれる通信回線を介して接続している。図4においては、リンク31～36を実線で表しているが、リンク31～36の物理的構成は、無線、有線のいずれでもよい。又、通信システムは、エントランスネットワークであり、各基地局（BS）を接続するネットワークの形態として、マルチホップ型を使用したマルチホップネットワークとなっている。よって、ゲートウェイ基地局（GW-BS）17と、ブランチBS11～14と、基地局（BS）15、16は、データを転送する転送先の基地局（BS）まで、転送先の基地局（BS）との間にある他の基地局（BS）を介して、データの転送を行う。即ち、ある基地局（BS）から転送先の基地局までの間にある他の基地局（BS）が、データの中継を行う。尚、ゲートウェイ基地局（GW-BS）17は、バックボーンネットワーク等の外部のネットワークに接続する外部接続基地局、即ち、外部のネットワークとのゲートウェイとなる基地局である。通信システムは、1以上のゲートウェイ基地局（GW-BS）17を含み、通信システムは、ゲートウェイ基地局（GW-BS）17を介して、外部のネットワークに接続する。

【0083】まず、サイトダイバーシティによる通信を行う場合、端末装置（MT）1は、接続処理を行う基地局（BS）を選択して、その基地局（BS）に対する登録処理を行い、基地局（BS）と接続する。具体的には、サイトダイバーシティ制御部108が、無線受信部103が基地局（BS）2から受信した信号の受信品質と、接続可能か否かを判断する受信品質の閾値とを比較し、基地局（BS）2からの受信品質が閾値を超えている基地局（BS）2を、接続処理を行う基地局（BS）2として選択する。そして、無線送信部102が、サイ

トダイバーシティ制御部108が選択した基地局（BS）2に対して、登録要求を送信し、無線受信部103が、その基地局2から、登録要求に対する応答を受信することにより、その基地局2への端末装置（MT）1のサイトダイバーシティの登録処理が行われ、端末装置（MT）1は、基地局2と接続する。図4においては、このような接続処理を行い、端末装置（MT）1と接続しているブランチBSは、ブランチBS11～14の4つである。以下、このような端末装置（MT）とブランチBS11～14の接続処理が行われた状態における最終合成基地局及び初回複製基地局の選択方法について説明する。

【0084】（選択方法1）最終合成基地局が受信データの合成を一括して行う場合や、初回複製基地局が送信データの複製を一括して行う場合に、ブランチBS11～14の中から、最終合成基地局や初回複製基地局を選択する方法（以下「選択方法1」という）について説明する。

【0085】まず、端末装置（MT）1の無線送信部102は、複数のブランチBS11～14のいずれか一つのブランチBSに対して、ブランチBSリストを、無線上り回線を介して送信する。ここでは、端末装置（MT）1の無線送信部102は、ブランチBS11に、ブランチBS11～14のアドレスを記録したブランチBSリストを送信する。ブランチBS11の無線部201は、端末装置（MT）1からブランチBSリストを受信すると、パケットルータ／スイッチ202を介してサイトダイバーシティ制御部203に提供し、サイトダイバーシティ制御部230が、ブランチBSリストに基づいて、メモリーテーブル204に、ブランチBS11～14のアドレスを、端末装置（MT）1のアドレスと関連付けて格納する。

【0086】このように、端末装置（MT）1の無線送信部102が、ブランチBSリストを、ブランチBS11に通知する。そのため、ブランチBS11が、最終合成基地局や初回複製基地局を選択する際に、端末装置（MT）1が現在接続している全てのブランチBS11～14を把握することができ、その情報を利用して合成基地局を選択することができる。

【0087】ブランチBS11は、端末装置（MT）1からブランチBSリストを受信すると、ブランチBS11自身以外のブランチBS12～14に対して、制御パケット51～53を送信する。制御パケット51～53には、ブランチBS11～14とサイトダイバーシティによる通信を行う端末装置（MT）1のアドレスと、ブランチBSリストとが記録されている。

【0088】ブランチBS11のサイトダイバーシティ制御部203が、ブランチBSリストに基づいて、制御パケット51～53を生成し、ブランチBS12～14に制御パケット51～53を転送するように、パケット

ルータ/スイッチ 202 に指示を行う。ブランチ BS 11 のパケットルータ/スイッチ 202 は、サイトダイバーシティ制御部 203 の指示に従い、ルーティング/スイッチングテーブル 205 を参照して、どのリンクの先に、ブランチ BS 12~14 があるかを判断し、制御パケット 51~53 をブランチ BS 12~14 に転送する。ブランチ BS 12~14 のパケットルータ/スイッチ 202 は、隣接する基地局 (BS) から転送されてくる制御パケット 51~53 を受信すると、サイトダイバーシティ制御部 203 に提供し、サイトダイバーシティ制御部 203 が、制御パケット 51~53 に含まれるブランチ BS リストに基づいて、メモリテーブル 204 に、ブランチ BS 11~14 のアドレスを、端末装置 (MT) 1 のアドレスと関連付けて格納する。

【0089】このような一連の操作により、各ブランチ BS 11~14 は、全てのブランチ BS 11~14 を検出し、把握することができる。次に、ブランチ BS 11~14 のサイトダイバーシティ制御部 203 は、ブランチ BS 11~14 と、ゲートウェイ基地局 (GW-B S) 17 との間に存在するリンクの数及びブランチ BS 11~14 と、ブランチ BS 11~14 自身以外の他のブランチ BS 11~14 との間に存在するリンクの数を合計したリンクの数を求める。

【0090】まず、各ブランチ BS 11~14 のサイトダイバーシティ制御部 203 は、ブランチ BS 11~14 自身と、ゲートウェイ基地局 (GW-B S) 17 との間に存在するリンク数を求める。サイトダイバーシティ制御部 203 は、例えば、以下に示す方法により、そのリンク数を求めることができる。

【0091】各ブランチ BS 11~14 自身と、ゲートウェイ基地局 (GW-B S) 17 との間に存在するリンク数は、予め、各基地局 (BS) に設定しておき、メモリテーブル 204 に保持しておくことができる。この場合、サイトダイバーシティ制御部 203 は、メモリテーブル 204 から、ブランチ BS 11~14 自身とゲートウェイ基地局 (GW-B S) 17 との間に存在するリンク数を取得する。

【0092】又、各ブランチ BS 11~14、或いは、ブランチ BS 11~14 のいずれかが代表して、ゲートウェイ基地局 (GW-B S) 17 に、ホップ数のカウンタを有するパケットを、各ブランチ BS 11~14 に送信するように、指示をする。その指示を受けて、ゲートウェイ基地局 (GW-B S) 17 が、ホップ数のカウンタを有するパケットを送信する。そして、そのホップ数のカウンタを有するパケットを、ゲートウェイ基地局 (GW-B S) 17 と、ブランチ BS 11~14 との間で中継する基地局 (BS) は、パケットのカウンタを一つ増加させてから、転送する。ブランチ BS 11~14 のサイトダイバーシティ制御部 203 は、そのパケットを受信した時のカウンタのホップ数に基づいて、ブランチ

BS 11~14 自身とゲートウェイ基地局 (GW-B S) 17 との間に存在するリンク数を求める。尚、ホップ数は、パケットの転送回数であり、パケットが基地局 (BS) 間を接続するリンクをいくつか介して転送されたかを示すため、ホップ数とリンク数は一致する。よって、ホップ数からリンク数を求めることができる。

【0093】次に、各ブランチ BS 11~14 のサイトダイバーシティ制御部 203 は、各ブランチ BS 11~14 自身と、ブランチ BS 11~14 自身以外の他のブランチ BS 11~14 との間に存在するリンクの数を求める。サイトダイバーシティ制御部 203 は、例えば、以下に示す方法により、そのリンク数を求めることができる。

【0094】各基地局 (BS) 自身と、他の基地局 (BS) との間に存在するリンク数を、予め、各基地局 (BS) に設定しておき、他の基地局 (BS) のアドレス等と関連付けて、メモリテーブル 204 に保持しておく。そして、ブランチ BS 11~14 のサイトダイバーシティ制御部 203 は、検出したブランチ BS 11~14 のアドレスに基づいて、メモリテーブル 204 から、ブランチ BS 11~14 自身以外のブランチ BS 11~14 との間に存在するリンク数を取得する。

【0095】又、各ブランチ BS 11~14 のサイトダイバーシティ制御部 203 が、ブランチ BS リストに基づいて、ブランチ BS 11~14 自身以外のブランチ BS 11~14 に、ホップ数のカウンタを有するパケットを送信するよう、パケットルータ/スイッチ 202 に指示をする。そして、各ブランチ BS 11~14 のパケットルータ/スイッチ 202 から、ホップ数のカウンタを有するパケットが、ブランチ BS 11~14 自身以外のブランチ BS 11~14 に向けて送信され、そのパケットをブランチ BS 11~14 の間で中継する基地局 (BS) が、パケットのカウンタを一つ増加させてから転送する。ブランチ BS 11~14 のサイトダイバーシティ制御部 203 は、そのパケットを受信した時のカウンタのホップ数に基づいて、ブランチ BS 11~14 自身以外の他のブランチ BS 11~14 との間に存在するリンク数を求める。

【0096】各ブランチ BS 11~14 のサイトダイバーシティ制御部 203 は、求めたリンク数を用いて、以下に示す (1) 式により、ブランチ BS 11~14 と、ゲートウェイ基地局 (GW-B S) 17 との間に存在するリンクの数及びブランチ BS 11~14 と、ブランチ BS 11~14 自身以外の他のブランチ BS 11~14 との間に存在するリンクの数を合計したリンクの数を求める。

【0097】尚、(1) 式において、 H_i は、 i 番目の基地局 (BS) と、ゲートウェイ基地局 (GW-B S) 17 との間に存在するリンク数であり、 D_{ij} は、 i 番目の基地局 (BS) と、 j 番目のブランチ BS との間に

存在するリンク数である。又、各基地局（BS）に付与される番号 i と j は、同じ値である。 P_i は、 i 番目の基地局（BS）とゲートウェイ基地局（GW-BS）17との間に存在するリンク数（ H_i ）及び、 i 番目の基地局（BS）と j 番目のブランチBSとの間に存在するリンク数（ D_{ij} ）を、 j の値が i の値と等しいブランチBS以外の j 番目のブランチBSについて求め、それらの総和を求めたリンク数とを合計したリンク数である。

【0098】

【数1】

$$P_i = H_i + \sum_{j \neq i} D_{ij} \quad (1)$$

ここでは、ブランチBS11～14と、ゲートウェイ基地局（GW-BS）17との間に存在するリンクの数及びブランチBS11～14と、ブランチBS11～14自身以外の他のブランチBS11～14との間に存在するリンクの数を合計したリンクの数を求める。そのため、リンク数 D_{ij} の総和と、リンク数 P_i は、ブランチBS11～14についてだけ求める。そこで、ブランチBS11、ブランチBS12、ブランチBS13、ブランチBS14をそれぞれ、1番目、2番目、3番目、4番目とする。

【0099】ブランチBS11～14のサイトダイバーシティ制御部203が求めたブランチBS11～14と、ゲートウェイ基地局（GW-BS）17との間に存在するリンク数は、ブランチBS11の場合、ブランチBS11と、ゲートウェイ基地局（GW-BS）17との間に、リンク36と、リンク35と、リンク33と、リンク31とがあるので、 $H_1 = 4$ となる。同様に、ブランチBS12の場合、 $H_2 = 4$ 、ブランチBS13の場合、 $H_3 = 3$ 、ブランチBS14の場合、 $H_4 = 2$ となる。

【0100】又、ブランチBS11～14自身以外の他のブランチBS11～14との間に存在するリンク数は、ブランチBS11とブランチBS12との間に存在するリンク数の場合、リンク31と、リンク32とがあるので、 $D_{12} = 2$ となる。同様に、 $D_{13} = 1$ 、 $D_{14} = 4$ となる。ブランチBS12の場合、 $D_{21} = 2$ 、 $D_{23} = 1$ 、 $D_{24} = 4$ 、ブランチBS13の場合、 $D_{31} = 1$ 、 $D_{32} = 1$ 、 $D_{34} = 3$ 、ブランチBS14の場合、 $D_{41} = 4$ 、 $D_{42} = 4$ 、 $D_{43} = 3$ となる。

【0101】各ブランチBS11～14のサイトダイバーシティ制御部は、(1) 式に求めたリンク数 H_i とリンク数 D_{ij} の値を代入して、リンク数 $P_1 \sim P_4$ を求める。ブランチBS11では、 $P_1 = H_1 + D_{12} + D_{13} + D_{14} = 4 + 2 + 1 + 4 = 11$ と算出される。同様に、ブランチBS12では、 $P_2 = H_2 + D_{21} + D_{23} + D_{24} = 4 + 2 + 1 + 4 = 11$ と算出される。ブランチBS13では、 $P_3 = H_3 + D_{31} + D_{32} + D_{34} = 3 + 1 + 1 + 3 = 8$ と算出される。ブランチBS14では、 $P_4 = H_4 + D_{41} + D_{42} + D_{43} = 2 + 4 + 4 + 3 = 13$ と算出される。

34 = 3 + 1 + 1 + 3 = 8 と算出される。ブランチBS14では、 $P_4 = H_4 + D_{41} + D_{42} + D_{43} = 2 + 4 + 4 + 3 = 13$ と算出される。

【0102】ブランチBS12～14のサイトダイバーシティ制御部203は、求めたブランチBS12～14と、ゲートウェイ基地局（GW-BS）17との間に存在するリンク数及びブランチBS12～14と、ブランチBS12～14自身以外の他のブランチBS11～14との間に存在するリンクの数を合計したリンク数、リンク数 $P_2 \sim P_4$ を、ブランチBS11に送信するよう、パケットルータ/スイッチ202に指示する。ブランチBS12～14のパケットルータ/スイッチ202は、リンク数 $P_2 \sim P_4$ を、ブランチBS11に送信する。

【0103】ブランチBS11のサイトダイバーシティ制御部203は、パケットルータ/スイッチ202を介して、ブランチBS12～14のリンク数 $P_2 \sim P_4$ を取得し、自身が算出したリンク数 P_1 を含めて、リンク数 $P_1 \sim P_4$ を比較する。そして、ブランチBS11のサイトダイバーシティ制御部203は、リンク数 $P_1 \sim P_4$ の中で、最小のリンク数のブランチBSを、最終合成基地局、初回複製基地局として選択する。ここでは、サイトダイバーシティ制御部203は、 $P_3 = 8$ のブランチBS13を、最終合成基地局、初回複製基地局として選択する。尚、最小のリンク数のブランチBSが複数あった場合には、その中のどれを選択してもよい。

【0104】ブランチBS11のサイトダイバーシティ制御部203は、ブランチBS12～14、ゲートウェイ基地局（GW-BS）17に、端末装置（MT）1からの受信データを合成する最終合成基地局、端末装置（MT）1への送信データを複製する初回複製基地局として選択されたブランチBS13のアドレスを、端末装置（MT）1のアドレスと対応付けて送信するよう、パケットルータ/スイッチ202に指示をする。ブランチBS11のパケットルータ/スイッチ202は、ブランチBS13のアドレスを、ブランチBS12～14、ゲートウェイ基地局（GW-BS）17に送信する。ブランチBS12～14、ゲートウェイ基地局（GW-BS）17のサイトダイバーシティ制御部203は、パケットルータ/スイッチ202を介して、端末装置（MT）1の最終合成基地局、初回複製基地局として選択されたブランチBS13のアドレスを取得する。

【0105】このようにして、各ブランチBS11～14、ゲートウェイ基地局（GW-BS）17のサイトダイバーシティ制御部203は、ブランチBS13が端末装置（MT）1の最終合成基地局、初回複製基地局であることを、共通に認識することができる。そして、各ブランチBS11～14、ゲートウェイ基地局（GW-BS）17のサイトダイバーシティ制御部203は、端末装置（MT）1のアドレスと、その端末装置（MT）1

の最終合成基地局、初回複製基地局となったブランチBS13のアドレスとを対応付けて、メモリテーブル204に記録する。

【0106】これにより、ブランチBS11~14は、端末装置(MT)1から受信データを受信した場合には、受信データをブランチBS13に転送する。ブランチBS13では、各ブランチBS11, 12, 14から転送されてきた受信データと、自身が受信した受信データを一括して合成し、ゲートウェイ基地局(GW-BS)17に転送する。又、ゲートウェイ基地局(GW-BS)17は、端末装置(MT)1への送信データを、外部のネットワークから受信した場合には、送信データをブランチBS13に転送する。ブランチBS13では、ゲートウェイ基地局(GW-BS)17から転送されてきた送信データを、ブランチBS11~14の数から1引いた数だけ一括して複製し、ブランチBS11, 12, 14に転送する。

【0107】(選択方法2)次に、最終合成基地局が受信データの合成を一括して行う場合や、初回複製基地局が送信データの複製を一括して行う場合に、経路上基地局の中から、最終合成基地局や初回複製基地局を選択する方法(以下「選択方法2」という)について説明する。

【0108】まず、端末装置(MT)1が、ブランチBS11に、ブランチBS11~14のアドレスを記載したブランチBSリストを送信し、ブランチBS11がそのブランチBSリストを受信し、ブランチBS11のサイトダイバーシティ制御部203がメモリテーブル204に、ブランチBS11~14のアドレスを、端末装置(MT)1のアドレスと関連付けて格納するまでは、選択方法1と同様である。次に、選択方法1と同様にし、ブランチBS11は、ブランチBS11自身以外のブランチBS12~14に対して、制御パケット51~53を転送する。

【0109】選択方法2でも、制御パケット51~53には、ブランチBS11~14とサイトダイバーシティによる通信を行う端末装置(MT)1のアドレスと、ブランチBSリストとが記録されている。但し、選択方法2では、制御パケット51~53として、ブランチBS12~14しか上記した記載内容を参照できないような、ブランチBS11から、それぞれブランチBS12~14だけに宛てたユニキャストのパケットは用いない。

【0110】制御パケット51~53には、その制御パケットを中継する基地局(BS)15, 16にも、その記録内容が参照できるパケットを用いる。例えば、制御パケット51~53に、制御パケットであることを表す符合を付加し、制御パケット53を受信し、ブランチBSに転送して中継する基地局(BS)15, 16でも、それが制御パケット53であることが分かるようにす

る。そして、基地局(BS)15, 16は、符号が付加された制御パケット53を受信した場合には、それが制御パケット53であると判断して、記録内容を参照するようにする。

【0111】このようにして、制御パケット51~53がブランチBS11から、ブランチBS11~14に向けて転送された経路、即ち、制御パケット51~53がブランチBS11からブランチBS13、基地局(BS)15, 16を経由して、ブランチBS12~14に転送された経路が、ブランチBS11~14を最小のリンク数で結んで形成される経路となる。ここでは、ブランチBS11~14、基地局(BS)15, 16と、リンク31~36とによって、ブランチBS11~14を最小のリンク数で結んだ経路が形成される。

【0112】よって、ブランチBS11~14と、基地局(BS)15, 16とが、経路上基地局となる。即ち、制御パケット51~53を最初に送信した基地局、中継した基地局、最後に受信した基地局が、経路上基地局となる。基地局(BS)15, 16は、パケットルータ/スイッチ202が制御パケット53を受信し、サイトダイバーシティ制御部203が制御パケットを参照することにより、自身が経路上基地局に含まれることを検出する。

【0113】経路上基地局となったブランチBS12~14、基地局15, 16のパケットルータ/スイッチ202は、隣接する基地局(BS)から転送されてくる制御パケット51~53を受信すると、サイトダイバーシティ制御部203に提供し、サイトダイバーシティ制御部203が、制御パケット51~53に含まれるブランチBSリストに基づいて、メモリテーブル204に、ブランチBS11~14のアドレスを、端末装置(MT)1のアドレスと関連付けて格納する。

【0114】このような一連の操作により、経路上基地局であるブランチBS11~14、基地局(BS)15, 16は、全てのブランチBS11~14を検出し、把握することができる。次に、ブランチBS11~14のサイトダイバーシティ制御部203は、ブランチBS11~14と、ゲートウェイ基地局(GW-BS)17との間に存在するリンクの数、及び、ブランチBS11~14と、ブランチBS11~14自身以外の他のブランチBS11~14との間に存在するリンクの数を合計したリンクの数を求める。又、基地局(BS)15, 16のサイトダイバーシティ制御部203は、基地局15, 16と、ゲートウェイ基地局(GW-BS)17との間に存在するリンクの数、及び、基地局(BS)15, 16と、ブランチBS11~14との間に存在するリンクの数を合計したリンクの数を求める。

【0115】まず、ブランチBS11~14、基地局15, 16のサイトダイバーシティ制御部203は、ブランチBS11~14自身、基地局15, 16自身と、ゲ

ートウェイ基地局 (GW-BS) 17との間に存在するリンク数を、選択方法1と同様に求める。次に、ブランチBS11~14のサイトダイバーシティ制御部203は、ブランチBS11~14自身と、ブランチBS11~14自身以外の他のブランチBS11~14との間に存在するリンクの数を、選択方法1と同様に求める。

【0116】又、基地局15、16のサイトダイバーシティ制御部203も、基地局15、16と、ブランチBS11~14との間に存在するリンク数を求める。例えば、各基地局 (BS) 自身と、他の基地局 (BS) との間に存在するリンク数を、予め、各基地局 (BS) に設定しておく場合、基地局 (BS) 15、16のサイトダイバーシティ制御部203は、検出したブランチBS11~14のアドレスに基づいて、メモリーブル204から、基地局15、16とブランチBS11~14との間に存在するリンク数を取得する。

【0117】又、ブランチBS11~14が送信するホップ数のカウンタを有するパケットをブランチBS11~14の間で中継する基地局 (BS) が、パケットのカウンタを一つ増加させてから転送する。基地局 (BS) 15、16のサイトダイバーシティ制御部203は、各ブランチBS11~14から送信されたパケットを受信し、転送して中継する際に、そのカウンタのホップ数に基づいて、基地局15、16自身と、各ブランチBS11~14との間に存在するリンク数を求める。

【0118】経路上基地局であるブランチBS11~14、基地局15、16のサイトダイバーシティ制御部203は、求めたリンク数を用いて、上記した(1)式により、ブランチBS11~14と、ゲートウェイ基地局 (GW-BS) 17との間に存在するリンクの数、及び、ブランチBS11~14と、ブランチBS11~14自身以外の他のブランチBS11~14との間に存在するリンクの数を合計したリンクの数、基地局 (BS) 15、16と、ゲートウェイ基地局 (GW-BS) 17との間に存在するリンクの数、及び、基地局 (BS) 15、16と、ブランチBS11~14との間に存在するリンクの数を合計したリンクの数を求める。

【0119】即ち、リンク数 D_{ij} の総和と、リンク数 P_i は、ブランチBS11~14、基地局15、16について求める。そこで、ブランチBS11、ブランチBS12、ブランチBS13、ブランチBS14、基地局 (BS) 15、基地局 (BS) 16をそれぞれ、1番目、2番目、3番目、4番目、5番目、6番目とする。

【0120】ブランチBS11~14、基地局 (BS) 15、16のサイトダイバーシティ制御部203が求めたブランチBS11~14、基地局 (BS) 15、16と、ゲートウェイ基地局 (GW-BS) 17との間に存在するリンク数は、ブランチBS11の場合、 $H_1 = 4$ 、ブランチBS12の場合、 $H_2 = 4$ 、ブランチBS

13の場合、 $H_3 = 3$ 、ブランチBS14の場合、 $H_4 = 2$ 、基地局 (BS) 15の場合、 $H = 2$ 、基地局 (BS) 16の場合、 $H = 1$ となる。

【0121】又、ブランチBS11~14自身以外の他のブランチBS11~14との間に存在するリンク数は、ブランチBS11の場合、 $D_{12} = 2$ 、 $D_{13} = 1$ 、 $D_{14} = 4$ 、ブランチBS12の場合、 $D_{21} = 2$ 、 $D_{23} = 1$ 、 $D_{24} = 4$ 、ブランチBS13の場合、 $D_{31} = 1$ 、 $D_{32} = 1$ 、 $D_{34} = 3$ 、ブランチBS14の場合、 $D_{41} = 4$ 、 $D_{42} = 4$ 、 $D_{43} = 3$ となる。又、基地局 (BS) 15、16と、ブランチBS11~14との間に存在するリンク数は、基地局 (BS) 15の場合、 $D_{51} = 2$ 、 $D_{52} = 2$ 、 $D_{53} = 1$ 、 $D_{54} = 2$ 、基地局 (BS) 16の場合、 $D_{61} = 3$ 、 $D_{62} = 3$ 、 $D_{63} = 2$ 、 $D_{64} = 1$ となる。

【0122】ブランチBS11~14、基地局 (BS) 15、16のサイトダイバーシティ制御部は、(1)式に求めたリンク数 H_i とリンク数 D_{ij} の値を代入して、リンク数 $P_1 \sim P_6$ を求める。ブランチBS11では、 $P_1 = H_1 + D_{12} + D_{13} + D_{14} = 4 + 2 + 1 + 4 = 11$ と算出される。同様に、ブランチBS12では、 $P_2 = H_2 + D_{21} + D_{23} + D_{24} = 4 + 2 + 1 + 4 = 11$ と算出される。ブランチBS13では、 $P_3 = H_3 + D_{31} + D_{32} + D_{34} = 3 + 1 + 1 + 3 = 8$ と算出される。ブランチBS14では、 $P_4 = H_4 + D_{41} + D_{42} + D_{43} = 2 + 4 + 4 + 3 = 13$ と算出される。基地局 (BS) 15では、 $P_5 = H_5 + D_{51} + D_{52} + D_{53} + D_{54} = 2 + 2 + 2 + 1 + 2 = 9$ と算出される。基地局 (BS) 16では、 $P_6 = H_6 + D_{61} + D_{62} + D_{63} + D_{64} = 1 + 3 + 3 + 2 + 1 = 10$ と算出される。

【0123】ブランチBS12~14、基地局 (BS) 15、16のサイトダイバーシティ制御部203は、求めたリンク数 $P_2 \sim P_6$ を、ブランチBS11に送信するよう、パケットルータ/スイッチ202に指示する。ブランチBS12~14、基地局 (BS) 15、16のパケットルータ/スイッチ202は、リンク数 $P_2 \sim P_6$ を、ブランチBS11に送信する。

【0124】ブランチBS11のサイトダイバーシティ制御部203は、パケットルータ/スイッチ202を介して、ブランチBS12~14、基地局 (BS) 15、16のリンク数 $P_2 \sim P_6$ を取得し、自身が算出したリンク数 P_1 を含めて、リンク数 $P_1 \sim P_6$ を比較する。そして、ブランチBS11のサイトダイバーシティ制御部203は、リンク数 $P_1 \sim P_6$ の中で、最小のリンク数のブランチBSを、最終合成基地局、初回複製基地局として選択する。ここでは、サイトダイバーシティ制御部203は、 $P_3 = 8$ のブランチBS13を、最終合成基地局、初回複製基地局として選択する。尚、最小のリンク数の経路上基地局が複数あった場合には、その中の

どれを選択してもよい。

【0125】ブランチBS11は、選択方法1と同様に
して、ブランチBS12～14、ゲートウェイ基地局
(GW-BS)17に、端末装置(MT)1からの受信
データを合成する最終合成基地局、端末装置(MT)1
への送信データを複製する初回複製基地局として選択さ
れたブランチBS13のアドレスを、端末装置(MT)
1のアドレスと対応付けて送信する。そして、ブランチ
BS12～14、ゲートウェイ基地局(GW-BS)1
7のサイトダイバーシティ制御部203は、パケットル
ータ/スイッチ202を介して、端末装置(MT)1の
最終合成基地局、初回複製基地局として選択されたブラ
ンチBS13のアドレスを取得する。

【0126】このようにして、各ブランチBS11～1
4、ゲートウェイ基地局(GW-BS)17のサイトダ
イバーシティ制御部203は、ブランチBS13が端末
装置(MT)1の最終合成基地局、初回複製基地局であ
ることを、共通に認識することができる。そして、各ブ
ランチBS11～14、ゲートウェイ基地局(GW-BS)
17のサイトダイバーシティ制御部203は、端末
装置(MT)1のアドレスと、その端末装置(MT)1
の最終合成基地局、初回複製基地局となったブランチB
S13のアドレスとを対応付けて、メモリテーブル20
4に記録する。

【0127】尚、最終合成基地局、初回複製基地局とし
て選択された基地局(BS)が、ブランチBS以外の経
路上基地局の場合、ブランチBS11のサイトダイバ
シティ制御部203は、最終合成基地局、初回複製基地
局として選択された基地局(BS)に、ブランチBS1
1～14のアドレスを、端末装置(MT)1のアドレス
と関連付けて送信するよう、パケットルータ/スイッチ
202に指示する。そして、ブランチBS11から、最
最終合成基地局、初回複製基地局として選択された基地局
(BS)に、端末装置(MT)1のアドレスと関連付け
られたブランチBS11～14のアドレスが送信され
る。

【0128】これにより、最終合成基地局、初回複製基
地局として選択された基地局は、その基地局(BS)が
合成を行う受信データがどの端末装置(MT)からのも
ので、それを転送してくるブランチBSはどれかという
ことや、複製を行う送信データがどの端末装置(MT)
に向けたもので、その送信データを複製して転送する転
送先となるブランチBSはどれかということを、検出で
きる。最終合成基地局、初回複製基地局として選択され
た基地局のサイトダイバーシティ制御部203は、メモ
リテーブル204に、ブランチBS11～14のアドレ
スと、端末装置(MT)1のアドレスとを対応付けて記
録する。

【0129】尚、このようなブランチBS11～14の
アドレスを、端末装置(MT)1のアドレスと関連付け

て、最終合成基地局や初回複製基地局に送信する作業
は、ブランチBS以外の経路上基地局が最終合成基地局
として選択された場合には必ずしも行わなくてもよい。
但し、ブランチBS以外の経路上基地局が初回複製基地
局として選択された場合には、初回複製基地局が送信デ
ータを複製する数や、複製した送信データを転送する転
送先を決定するために、ブランチBSの数やアドレスが
必要となるため、上記作業を行うようにする。

【0130】これにより、ブランチBS11～14は、
端末装置(MT)1から受信データを受信した場合に
は、受信データをブランチBS13に転送する。ブラン
チBS13では、各ブランチBS11、12、14から
転送されてきた受信データと、自身が受信した受信デー
タとを一括して合成し、ゲートウェイ基地局(GW-B
S)17に転送する。又、ゲートウェイ基地局(GW-
BS)17は、端末装置(MT)1への送信データを、
外部のネットワークから受信した場合には、送信データ
をブランチBS13に転送する。ブランチBS13で
は、ゲートウェイ基地局(GW-BS)17から転送さ
れてきた送信データを、ブランチBS11～14の数か
ら1引いた数だけ一括して複製し、ブランチBS11、
12、14に転送する。

【0131】(選択方法3)次に、複数の同一の受信デ
ータを受信した中間合成基地局が、逐次的に受信データ
を合成しながら、最終合成基地局に受信データを転送す
る場合や、ゲートウェイ基地局(GW-BS)17から
初回複製基地局に送信データを転送し、初回複製基地局
や中間複製基地局において、逐次的に送信データを複製
しながら、全ての端末接続基地局に送信データを転送す
る場合に、ブランチBS11～14の中から、最終合成
基地局や初回複製基地局を選択する方法(以下「選択方
法3」という)について説明する。

【0132】まず、ブランチBS11がブランチBSリ
ストを受信し、制御パケット51～53をブランチBS
12～14に送信し、各ブランチBS11～14が、ブ
ランチBSリストに基づいて、メモリテーブル204
に、ブランチBS11～14のアドレスを、端末装置
(MT)1のアドレスと関連付けて格納することによ
り、各ブランチBS11～14が、全てのブランチBS
11～14を検出し、把握するまでは、選択方法1と同
様である。

【0133】次に、各ブランチBS11～14のサイト
ダイバーシティ制御部203は、ブランチBS11～1
4と、ゲートウェイ基地局(GW-BS)17との間に
存在するリンクの数を求める。ブランチBS11～14
のサイトダイバーシティ制御部203は、選択方法1と
同様の方法により、そのリンク数を求めることができ
る。(1)式と同様に、i番目の基地局(BS)と、ゲ
ートウェイ基地局(GW-BS)17との間に存在する
リンク数を、 H_i とする。各ブランチBS11～14の

サイトダイバーシティ制御部 203 は、リンク数 H_1 を、ブランチ BS 11~14 について求める。

【0134】ブランチ BS 11、ブランチ BS 12、ブランチ BS 13、ブランチ BS 14 をそれぞれ、1 番目、2 番目、3 番目、4 番目とすると、各ブランチ BS 11~14 のサイトダイバーシティ制御部 203 が求めたブランチ BS 11~14 と、ゲートウェイ基地局 (GW-BS) 17 との間に存在するリンク数は、ブランチ BS 11 の場合、 $H_1 = 4$ 、ブランチ BS 12 の場合、 $H_2 = 4$ 、ブランチ BS 13 の場合、 $H_3 = 3$ 、ブランチ BS 14 の場合、 $H_4 = 2$ となる。

【0135】ブランチ BS 12~14 は、求めたブランチ BS 12~14 とゲートウェイ基地局 (GW-BS) 17 との間に存在するリンク数 $H_2 \sim H_4$ を、ブランチ BS 11 に送信する。ブランチ BS 11 のサイトダイバーシティ制御部 203 は、ブランチ BS 12~14 のリンク数 $H_2 \sim H_4$ を取得し、自身が算出したリンク数 H_1 を含めて、リンク数 $H_1 \sim H_4$ を比較する。そして、ブランチ BS 11 のサイトダイバーシティ制御部 203 は、リンク数 $H_1 \sim H_4$ の中で、最小のリンク数のブランチ BS を、最終合成基地局、初回複製基地局として選択する。ここでは、サイトダイバーシティ制御部 203 は、 $H_4 = 2$ のブランチ BS 14 を、最終合成基地局、初回複製基地局として選択する。尚、最小のリンク数のブランチ BS が複数あった場合には、その中のどれを選択してもよい。

【0136】ブランチ BS 11 は、ブランチ BS 12~14、ゲートウェイ基地局 (GW-BS) 17 に、端末装置 (MT) 1 からの受信データを合成する最終合成基地局、端末装置 (MT) 1 への送信データを複製する初回複製基地局として選択されたブランチ BS 14 のアドレスを、端末装置 (MT) 1 のアドレスと対応付けて送信する。そして、ブランチ BS 12~14、ゲートウェイ基地局 (GW-BS) 17 のサイトダイバーシティ制御部 203 は、端末装置 (MT) 1 の最終合成基地局、初回複製基地局として選択されたブランチ BS 14 のアドレスを取得する。このようにして、各ブランチ BS 11~14、ゲートウェイ基地局 (GW-BS) 17 のサイトダイバーシティ制御部 203 は、ブランチ BS 14 が端末装置 (MT) 1 の最終合成基地局、初回複製基地局であることを、共通に認識する。

【0137】各ブランチ BS 11~14、ゲートウェイ基地局 (GW-BS) 17 のサイトダイバーシティ制御部 203 は、端末装置 (MT) 1 のアドレスと、その端末装置 (MT) 1 の最終合成基地局、初回複製基地局となったブランチ BS 14 のアドレスとを対応付けて、メモリテーブル 204 に記録する。

【0138】これにより、ブランチ BS 11~14 は、端末装置 (MT) 1 から受信データを受信した場合には、受信データをブランチ BS 14 に転送する。但し、

その過程において、ブランチ BS 13 が、端末装置 (MT) 1 から送信された受信データや、ブランチ BS 11、12 からブランチ BS 14 に向かって転送された受信データ等の複数の受信データを受信した場合には、中間合成基地局となって、受信データを合成してから、最終合成基地局であるブランチ BS 14 に合成した受信データを転送する。ブランチ BS 14 では、中間合成基地局となったブランチ BS 13 から転送されてきた受信データと、自身が受信した受信データとを合成し、ゲートウェイ基地局 (GW-BS) 17 に転送する。

【0139】又、ゲートウェイ基地局 (GW-BS) 17 は、端末装置 (MT) 1 への送信データを、外部のネットワークから受信した場合には、送信データをブランチ BS 14 に転送する。ブランチ BS 14 は、ブランチ BS 14 からブランチ BS 11~13 に向かうリンク数の送信データを複製して用意する。ここででは、ブランチ BS 14 からブランチ BS 11~13 に向かうリンクはリンク 34 のみであるため、ブランチ BS 14 は、一つのデータを複製して用意する。ブランチ BS 14 は、複製した送信データをリンク 34 を介して、ブランチ BS 13 に転送する。ブランチ BS 13 は、その先にブランチ BS 11、12 があるため、中間複製基地局となって、ブランチ BS 11、12 に向かうリンク数の送信データの複製を行い、複製した送信データをブランチ BS 11、12 に転送する。ここでは、ブランチ BS 13 からブランチ BS 11、12 に向かうリンクは、リンク 31 とリンク 32 の 2 つであるため、ブランチ BS 13 は 2 つのデータを複製する。

【0140】尚、中間合成基地局、中間複製基地局は、予め選択しておいてもよい。例えば、制御パケット 51~53 を転送する際に、ブランチ BS 13 は、転送パケット 51~53 をブランチ BS 11 から受信し、ブランチ BS 12、14 に転送する。この時、ブランチ BS 13 のサイトダイバーシティ制御部 203 は、パケットルータ/スイッチ 202 から、制御パケット 51~53 をどこから受信し、どこへ転送したかという転送経路を取得することにより、ブランチ BS 13 からブランチ BS 11、12、14 に向かうリンク 31~33 が枝分かれし、複数あることを検出できる。

【0141】そして、端末装置 (MT) 1 からの受信データの最終合成基地局としてブランチ BS 14 が選択されると、ブランチ BS 13 のサイトダイバーシティ制御部 203 は、ブランチ BS 11、12 からブランチ BS 14 に向けて送信される端末装置 (MT) 1 からの受信データをブランチ BS 13 が受信して、ブランチ BS 14 に転送すると判断する。又、端末装置 (MT) 1 への送信データの初回複製基地局としてブランチ BS 14 が選択されると、ブランチ BS 13 のサイトダイバーシティ制御部 203 は、ブランチ BS 14 からの端末装置 (MT) 1 への送信データをブランチ BS 13 が受信

し、複製してブランチBS11, 12に送信すると判断する。このようにして、ブランチBS13のサイトダイバーシティ制御部203自らが、自身を中間合成基地局や中間複製基地局として選択する。

【0142】(選択方法4)次に、複数の同一の受信データを受信した中間合成基地局が、逐次的に受信データを合成しながら、最終合成基地局に受信データを転送する場合や、ゲートウェイ基地局(GW-BS)17から初回複製基地局に送信データを転送し、初回複製基地局や中間複製基地局において、逐次的に送信データを複製しながら、全ての端末接続基地局に送信データを転送する場合に、経路上基地局の中から、最終合成基地局や初回複製基地局を選択する方法(以下「選択方法4」という)について説明する。

【0143】まず、ブランチBS11がブランチBSリストを受信し、制御パケット51~53をブランチBS12~14に送信し、経路上基地局となったブランチBS12~14、基地局15, 16が、ブランチBSリストに基づいて、メモリテーブル204に、ブランチBS11~14のアドレスを、端末装置(MT)1のアドレスと関連付けて格納することにより、経路上基地局であるブランチBS11~14、基地局(BS)15, 16が、全てのブランチBS11~14を検出し、把握するまでは、選択方法2と同様である。

【0144】次に、経路上基地局であるブランチBS11~14、基地局(BS)15, 16のサイトダイバーシティ制御部203は、ブランチBS11~14、基地局(BS)15, 16と、ゲートウェイ基地局(GW-BS)17との間に存在するリンクの数を求める。ブランチBS11~14、基地局(BS)15, 16のサイトダイバーシティ制御部203は、選択方法2と同様の方法により、そのリンク数を求めることができる。

(1)式と同様に、i番目の基地局(BS)と、ゲートウェイ基地局(GW-BS)17との間に存在するリンク数を、 H_i とする。各ブランチBS11~14、基地局(BS)15, 16のサイトダイバーシティ制御部203は、リンク数 H_i を、ブランチBS11~14、基地局(BS)15, 16について求める。

【0145】ブランチBS11、ブランチBS12、ブランチBS13、ブランチBS14、基地局(BS)15、基地局(BS)16をそれぞれ、1番目、2番目、3番目、4番目、5番目、6番目とすると、ブランチBS11~14、基地局(BS)15, 16のサイトダイバーシティ制御部203が求めたブランチBS11~14、基地局(BS)15, 16と、ゲートウェイ基地局(GW-BS)17との間に存在するリンク数は、ブランチBS11の場合、 $H_1 = 4$ 、ブランチBS12の場合、 $H_2 = 4$ 、ブランチBS13の場合、 $H_3 = 3$ 、ブランチBS14の場合、 $H_4 = 2$ 、基地局(BS)15の場合、 $H_5 = 2$ 、基地局(BS)16の場合、 $H_6 =$

1となる。

【0146】ブランチBS12~14、基地局(BS)15, 16は、求めたブランチBS12~14、基地局(BS)15, 16と、ゲートウェイ基地局(GW-BS)17との間に存在するリンク数 $H_2 \sim H_6$ を、ブランチBS11に送信する。ブランチBS11のサイトダイバーシティ制御部203は、ブランチBS12~14、基地局(BS)15, 16のリンク数 $H_2 \sim H_6$ を取得し、自身が算出したリンク数 H_1 を含めて、リンク数 $H_1 \sim H_6$ を比較する。そして、ブランチBS11のサイトダイバーシティ制御部203は、リンク数 $H_1 \sim H_6$ の中で、最小のリンク数の基地局(BS)を、最終合成基地局、初回複製基地局として選択する。ここでは、サイトダイバーシティ制御部203は、 $H_6 = 1$ の基地局(BS)16を、最終合成基地局、初回複製基地局として選択する。尚、最小のリンク数の基地局(BS)が複数あった場合には、その中のどれを選択してもよい。

【0147】ブランチBS11は、ブランチBS12~14、ゲートウェイ基地局(GW-BS)17に、端末装置(MT)1からの受信データを合成する最終合成基地局、端末装置(MT)1への送信データを複製する初回複製基地局として選択された基地局(BS)16のアドレスを、端末装置(MT)1のアドレスと対応付けて送信する。そして、ブランチBS12~14、ゲートウェイ基地局(GW-BS)17のサイトダイバーシティ制御部203は、端末装置(MT)1の最終合成基地局、初回複製基地局として選択された基地局(BS)16のアドレスを取得する。このようにして、各ブランチBS11~14、ゲートウェイ基地局(GW-BS)17のサイトダイバーシティ制御部203は、基地局(BS)16が端末装置(MT)1の最終合成基地局、初回複製基地局であることを、共通に認識する。又、最終合成基地局、初回複製基地局として選択されたブランチBS14のサイトダイバーシティ制御部203は、ブランチBS11~14のアドレスを用いて、ブランチBS14からブランチBS11~13に向かうリンク34の先に最初にあるブランチBS13を検出する。これにより、ブランチBS14は、受信データを転送してくる転送元となるブランチBSがブランチBS13であることや、複製した送信データを転送する転送先となるブランチBSがブランチBS13となることを検出できる。

【0148】各ブランチBS11~14、ゲートウェイ基地局(GW-BS)17のサイトダイバーシティ制御部203は、端末装置(MT)1のアドレスと、その端末装置(MT)1の最終合成基地局、初回複製基地局となった基地局(BS)16のアドレスとを対応付けて、メモリテーブル204に記録する。又、最終合成基地局、初回複製基地局として選択されたブランチBS14は、受信データの転送元や送信データの転送先がブランチ

チBS13であることも記録する。

【0149】又、ブランチBS11は、最終合成基地局、初回複製基地局として選択された基地局（BS）16に、ブランチBS11～14のアドレスを、端末装置（MT）1のアドレスと関連付けて送信する。そして、基地局（BS）16のサイトダイバーシティ制御部203は、ブランチBS11から送信されたブランチBS11～14のアドレスを用いて、基地局（BS）16から、ブランチBS11～14に向かうリンク34、35の先に最初にあるブランチBS13、14を検出する。10
これにより、最終合成基地局、初回複製基地局として選択された基地局（BS）16は、基地局（BS）16が合成を行う受信データが端末装置（MT）1からのもので、それを転送してくる転送元のブランチBSはブランチBS13、14ということや、複製を行う送信データが端末装置（MT）1に向けたもので、その送信データを複製して転送する転送先となるブランチBSはブランチBS13、14ということを検出できる。

【0150】最終合成基地局、初回複製基地局として選択された基地局（BS）16のサイトダイバーシティ制御部203は、ブランチBS11、12のアドレスと、受信データの転送元、送信データの転送先となるブランチBS13、14のアドレスと、端末装置（MT）1のアドレスとを対応付けて、メモリテーブル204に記録する。尚、選択方法2で説明したように、基地局（BS）16を、最終合成基地局としてだけ選択した場合には、ブランチBS11～14のアドレスを、端末装置（MT）1のアドレスと関連付けて送信する作業は、必ずしも行わなくてもよい。

【0151】これにより、ブランチBS11～14は、30
端末装置（MT）1から受信データを受信した場合には、受信データを基地局（BS）16に転送する。但し、その過程において、ブランチBS13が、端末装置（MT）1から送信された受信データや、ブランチBS11、12から基地局（BS）16に向かって転送された受信データ等の複数の受信データを受信した場合には、中間合成基地局となって、受信データを合成してから、最終合成基地局である基地局（BS）16に合成した受信データを転送する。基地局（BS）16では、中間合成基地局となったブランチBS13から転送されてきた受信データと、ブランチBS14から転送されてきた受信データとを合成し、ゲートウェイ基地局（GW-BS）17に転送する。40

【0152】又、ゲートウェイ基地局（GW-BS）17は、端末装置（MT）1への送信データを、外部のネットワークから受信した場合には、送信データを基地局（BS）16に転送する。基地局（BS）16は、基地局（BS）16からブランチBS11～14に向かうリンク数の送信データを、複製して用意する。ここで、基地局（BS）16からブランチBS11～14に50

向かうリンクはリンク34と、リンク35の2つであるため、基地局（BS）16は、2つのデータを用意する。基地局（BS）16は、複製した送信データをリンク35、34を介して、ブランチBS13、14に転送する。ブランチBS13は、その先にブランチBS11、12があるため、中間複製基地局となって、ブランチBS11、12に向かうリンク数の送信データの複製を行い、複製した送信データをブランチBS11、12に転送する。ここでは、ブランチBS13からブランチBS11、12に向かうリンクは、リンク31とリンク32の2つであるため、ブランチBS13は2つのデータを複製する。尚、中間合成基地局や中間複製基地局は、予め選択しておいてもよい。

【0153】[受信データの合成] 次に、端末装置（MT）1から送信された受信データをブランチBS11～14が受信し、最終合成基地局が合成して、ゲートウェイ基地局（GW-BS）17まで転送する受信データの合成方法について説明する。図5は、本発明の実施の形態に係る受信データの合成方法及び送信データの複製方法を説明する説明図である。図5に示すように、端末装置（MT）1の無線送信部102が、図2に示したようなパケット3を、ブランチBS11～14に送信する。ブランチBS11～14の無線部201は、パケット3を受信する。ブランチBS11～14の無線部201は、パケット3の受信に成功した場合には、受信に成功したことを伝えるためのデータであり、そのパケット3のシーケンス番号（SN）を含むACKを、端末装置（MT）1に送信する。ブランチBS11～14の無線部201は、受信品質の変動等により、パケット3の受信に失敗した場合には、ACKを端末装置（MT）1に送信しないか、受信に失敗したことを伝えるためのデータであるNACKを端末装置（MT）1に送信する。端末装置（MT）1の無線受信部103は、ACKを受信すると、そのシーケンス番号（SN）のパケット3の送信を完了したと判断する。又、端末装置（MT）1の無線受信部103は、一定時間ACKを受信しない場合や、NACKを受信した場合には、そのシーケンス番号（SN）のパケット3の送信に失敗したと判断し、同一のパケット3を、ブランチBS11～14に再送する。

【0154】以下、このように端末装置（MT）1からパケット3が送信され、ブランチBS11～14がそのパケット3を受信した後において、上記選択方法1～4により選択された最終合成基地局までパケット3を転送し、最終合成基地局が合成して、ゲートウェイ基地局（GW-BS）17まで転送する受信データの合成方法について説明する。

【0155】（合成方法1）最終合成基地局を、選択方法1、選択方法2により選択した場合の受信データの合成方法（以下「合成方法1」という）について説明する。図4に示す通信システムの場合、選択方法1、選択

方法 2 いずれによっても、最終合成基地局としてブランチ B S 1 3 が選択されるため、選択方法 1、選択方法 2 により最終合成基地局を選択した場合の合成方法 1 についてまとめて説明する。まず、ブランチ B S 1 1 ~ 1 4 の無線部 2 0 1 は、受信したパケット 3 を、パケットルータ/スイッチ 2 0 2 を介して、サイトダイバーシティ制御部 2 0 3 に提供する。ブランチ B S 1 1 ~ 1 4 のサイトダイバーシティ制御部 2 0 3 は、メモリテーブル 2 0 4 を参照し、受信したパケット 3 の送信元アドレス (S A) と、メモリテーブル 2 0 4 に保持されたサイトダイバーシティの登録処理を行っている端末装置 (M T) 1 のアドレスとが一致するか否かを判断する。

【0156】ブランチ B S 1 1 ~ 1 4 のサイトダイバーシティ制御部 2 0 3 は、送信元アドレス (S A) と、メモリテーブル 2 0 4 に保持されたサイトダイバーシティの登録処理を行っている端末装置 (M T) 1 のアドレスとが一致する場合には、サイトダイバーシティの登録処理を行っている端末装置 (M T) 1 からのパケット 3 であると判断する。そして、ブランチ B S 1 1 ~ 1 4 のサイトダイバーシティ制御部 2 0 3 は、メモリテーブル 2 0 4 を参照して、最終合成基地局がどの基地局 (B S) であるかを判断する。ブランチ B S 1 1, 1 2, 1 4 のサイトダイバーシティ制御部 2 0 3 は、最終合成基地局であるブランチ B S 1 3 のアドレスに、パケット 3 を転送するよう、パケットルータ/スイッチ 2 0 2 に指示をする。ブランチ B S 1 1, 1 2, 1 4 のパケットルータ/スイッチ 2 0 2 は、ルーティング/スイッチングテーブル 2 0 5 を参照して、ブランチ B S 1 3 がどのリンク先にあるかを判断し、ブランチ B S 1 3 の方向にあるリンクを介して、パケット 3 をブランチ B S 1 3 に転送する。

【0157】転送の際、ブランチ B S 1 1, 1 2, 1 4 のサイトダイバーシティ制御部 2 0 3 は、パケット 3 のシーケンス番号 (S N)、送信元アドレス (S A) を参照し、メモリテーブル 2 0 4 に、転送済み受信データとして、そのシーケンス番号 (S N) を、端末装置 (M T) 1 の送信元アドレス (S A) と関連付けて記録する。尚、メモリテーブル 2 0 4 は、転送済み受信データのシーケンス番号 (S N) を、過去に転送した全てのパケット 3 について保持しておく必要はなく、最新のものから一定数のシーケンス番号 (S N) を保持すれば十分である。

【0158】一方、ブランチ B S 1 1 ~ 1 4 のサイトダイバーシティ制御部 2 0 3 は、送信元アドレス (S A) と、メモリテーブル 2 0 4 に保持されたサイトダイバーシティの登録処理を行っている端末装置 (M T) 1 のアドレスとが一致せず、通常の登録処理を行っている端末装置 (M T) のアドレスと一致する場合には、通常のルーティングによる転送を行うよう、パケットルータ/スイッチ 2 0 2 に指示をする。ブランチ B S 1 1 ~ 1 4 の

パケットルータ/スイッチ 2 0 2 は、ルーティング/スイッチングテーブル 2 0 5 を参照して、パケット 3 を通常のルーティングにより転送する。

【0159】最終合成基地局であるブランチ B S 1 3 のサイトダイバーシティ制御部 2 0 3 は、端末装置 (M T) 1 から送信され、受信したパケット 3 と、ブランチ B S 1 1, 1 2, 1 4 から転送され、受信した複数のパケット 3 のシーケンス番号 (S N) 及び送信元アドレス (S A) を参照する。ブランチ B S 1 3 のサイトダイバーシティ制御部 2 0 3 は、シーケンス番号 (S N) と、送信元アドレス (S A) が同一のパケット 3 を同一のデータと判断し、合成する。ブランチ B S 1 3 のサイトダイバーシティ制御部 2 0 3 は、合成したパケット 3 からシーケンス番号 (S N) を削除する。

【0160】ブランチ B S 1 3 のサイトダイバーシティ制御部 2 0 3 は、その合成し、シーケンス番号 (S N) が削除されたパケット 3 を、宛先アドレス (D A) に転送するようパケットルータ/スイッチ 2 0 2 に指示する。ブランチ B S 1 3 のパケットルータ/スイッチ 2 0 2 は、合成したパケット 3 を宛先アドレス (D A) に転送する。そのパケット 3 は、ゲートウェイ基地局 (G W - B S) を介して、宛先アドレス (D A) の端末装置 (M T) 1 に送信される。転送の際、ブランチ B S 1 3 のサイトダイバーシティ制御部 2 0 3 は、パケット 3 のシーケンス番号 (S N)、送信元アドレス (S A) を参照し、メモリテーブル 2 0 4 に、そのシーケンス番号 (S N) を、転送済み受信データとして、端末装置 (M T) 1 の送信元アドレス (S A) と関連付けて記録する。

【0161】尚、選択方法 2 により最終合成基地局を選択した場合において、最終合成基地局として選択された基地局 (B S) が、ブランチ B S 以外の経路上基地局であった場合について説明する。この場合に、最終合成基地局を選択した際に、ブランチ B S 1 1 が、ブランチ B S 1 1 ~ 1 4 のアドレスを、端末装置 (M T) 1 のアドレスと関連付けて、最終合成基地局に送信していると、最終合成基地局は、受信データがどの端末装置 (M T) 1 からのもので、それを転送してくるブランチ B S はどれかを把握している。そのため、最終合成基地局は、ある端末装置 (M T) 1 のパケット 3 を、あるブランチ B S から受信した場合には、送信元アドレス (S A) がその端末装置 (M T) 1 のパケット 3 を転送してくる他のブランチ B S からの受信データを待って、合成を行うことができるという利点がある。

【0162】一方、最終合成基地局が、受信データがどの端末装置 (M T) 1 からのもので、それを転送してくるブランチ B S はどれかを把握していないと、最終合成基地局は、複数のブランチ B S から同一のシーケンス番号 (S N) 及び送信元アドレス (S A) のパケット 3 を受信した時点で、それらのパケット 3 を合成して、転送

する。よって、最終合成基地局は、合成したパケット 3 を転送してしまった後で、まだパケット 3 を最終合成基地局に転送していなかったブランチ BS から、新たなパケット 3 を、新規受信データとして受信する場合がある。その場合には、最終合成基地局のサイトダイバーシティ制御部 203 は、メモリテーブル 204 を参照し、転送後に受信した新規受信データであるパケット 3 のシーケンス番号 (SN) 及び送信元アドレス (SA) と、転送済み受信データとして保持されているシーケンス番号 (SN) 及び端末装置 (MT) 1 の送信元アドレス (SA) とを比較する。

【0163】最終合成基地局のサイトダイバーシティ制御部 203 は、転送後に受信した新規受信データであるパケット 3 のシーケンス番号 (SN) 及び送信元アドレス (SA) と、転送済み受信データとして保持されているシーケンス番号 (SN) 及び送信元アドレス (SA) が一致する場合には、両者は同一と判断する。即ち、サイトダイバーシティ制御部 203 は、すでに同一のパケットを、他のブランチ BS から受信し、転送していると判断する。その場合には、最終合成基地局のサイトダイバーシティ制御部 203 は、新規受信データであるパケット 3 を、転送せずに破棄する。

【0164】(合成方法 2) 最終合成基地局を、選択方法 3 により選択した場合の合成方法 (以下「合成方法 2」という) について説明する。合成方法 1 と同様に、ブランチ BS 11~14 のサイトダイバーシティ制御部 203 は、受信したパケット 3 の送信元アドレス (SA) と、メモリテーブル 204 に保持されたサイトダイバーシティの登録処理を行っている端末装置 (MT) 1 のアドレスとが一致する場合には、メモリテーブル 204 を参照して、最終合成基地局がどの基地局 (BS) であるかを判断する。

【0165】ブランチ BS 11~13 は、最終合成基地局であるブランチ BS 14 のアドレスに、パケット 3 を転送する。転送の際、ブランチ BS 11~13 のサイトダイバーシティ制御部 203 は、パケット 3 のシーケンス番号 (SN)、送信元アドレス (SA) を参照し、メモリテーブル 204 に、そのシーケンス番号 (SN) を、転送済み受信データとして、端末装置 (MT) 1 の送信元アドレス (SA) と関連付けて記録する。

【0166】このブランチ BS 11~13 から、ブランチ BS 14 へのパケット 3 の転送の過程においては、ブランチ BS 13 は、ブランチ BS 11, 12 とブランチ BS 14 との間で、パケット 3 の中継を行う。ブランチ BS 13 は、端末装置 (MT) 1 から送信されたパケット 3 や、ブランチ BS 11, 12 からブランチ BS 14 に向かって転送されたパケット 3 等、複数の同一のパケット 3 を受信する。

【0167】ブランチ BS 13 が、端末装置 (MT) 1 又はブランチ BS 11, 12 のいずれかから受信した同

一のパケット 3 を転送する前に、複数の同一のパケット 3 を受信した場合には、中間合成基地局となって、受信した複数のパケット 3 を合成してから、最終合成基地局であるブランチ BS 14 に合成した受信データを転送する。

【0168】具体的には、ブランチ BS 13 のサイトダイバーシティ制御部 203 は、端末装置 (MT) 1 やブランチ BS 11, 12 から受信した複数のパケット 3 のシーケンス番号 (SN) 及び送信元アドレス (SA) と、メモリテーブル 204 を参照し、受信したパケット 3 のシーケンス番号 (SN) 及び送信元アドレス (SA) と、転送済み受信データとして保持されているシーケンス番号 (SN) 及び端末装置 (MT) 1 の送信元アドレス (SA) とを比較する。ブランチ BS 13 のサイトダイバーシティ制御部 203 は、受信したパケット 3 のシーケンス番号 (SN) 及び送信元アドレス (SA) と、転送済み受信データとして保持されているシーケンス番号 (SN) 及び送信元アドレス (SA) とが一致しない場合には、まだそのパケット 3 は、転送していないと判断する。そして、ブランチ BS 13 のサイトダイバーシティ制御部 203 は、シーケンス番号 (SN) と、送信元アドレス (SA) が同一の複数のパケット 3 を合成する。そして、ブランチ BS 13 は、合成したパケット 3 をブランチ BS 14 に転送する。

【0169】一方、ブランチ BS 13 が、端末装置 (MT) 1 又はブランチ BS 11, 12 のいずれかから受信した同一のパケット 3 をすでに転送した後に、同一のパケット 3 を受信した場合には、受信したパケット 3 を転送せずに、破棄する。

【0170】具体的には、ブランチ BS 13 のサイトダイバーシティ制御部 203 は、端末装置 (MT) 1 やブランチ BS 11, 12 のいずれかから受信した複数のパケット 3 のシーケンス番号 (SN) 及び送信元アドレス (SA) と、メモリテーブル 204 を参照し、受信したパケット 3 のシーケンス番号 (SN) 及び送信元アドレス (SA) と、転送済み受信データとして保持されているシーケンス番号 (SN) 及び端末装置 (MT) 1 の送信元アドレス (SA) とを比較する。ブランチ BS 13 のサイトダイバーシティ制御部 203 は、受信したパケット 3 のシーケンス番号 (SN) 及び送信元アドレス (SA) と、転送済み受信データとして保持されているシーケンス番号 (SN) 及び送信元アドレス (SA) とが一致する場合には、そのパケット 3 は、端末装置 (MT) 1 やブランチ BS 11, 12 のいずれかから受信し、すでに転送済みであると判断する。そして、ブランチ BS 13 のサイトダイバーシティ制御部 203 は、そのパケット 3 を転送せずに、破棄する。これによれば、複数の同一のパケット 3 が同一のリンクを重複して転送されることを防止できる。その結果、パケットの合成、ゲートウェイ基地局 (GW-BS) 17 までの転送を、

最小のトラフィックで行うことができる。

【0171】又、ブランチBS11～14は、送信元アドレス(SA)と、メモリテーブル204に保持されたサイトダイバーシティの登録処理を行っている端末装置(MT)1のアドレスとが一致せず、通常の登録処理を行っている端末装置のアドレスと一致する場合には、パケット3を通常のルーティングにより転送する。

【0172】最終合成基地局であるブランチBS14は、端末装置(MT)1から送信され、受信したパケット3と、ブランチBS13から転送され、受信したパケット3のシーケンス番号(SN)及び送信元アドレス(SA)を参照し、シーケンス番号(SN)と、送信元アドレス(SA)が同一のパケット3を合成する。ブランチBS14は、合成したパケット3からシーケンス番号(SN)を削除する。

【0173】ブランチBS14は、その合成し、シーケンス番号(SN)が削除されたパケット3を、宛先アドレス(DA)に転送する。そのパケット3は、ゲートウェイ基地局(GW-BS)を介して、宛先アドレス(DA)の端末装置(MT)1に送信される。転送の際、ブランチBS14のサイトダイバーシティ制御部203は、パケット3のシーケンス番号(SN)、送信元アドレス(SA)を参照し、メモリテーブル204に、そのシーケンス番号(SN)を、転送済み受信データとして、端末装置(MT)1の送信元アドレス(SA)と関連付けて記録する。

【0174】尚、最終合成基地局を選択する際に、ブランチBS13のサイトダイバーシティ制御部203自らが、自身を中間合成基地局として選択した場合、ブランチBS13は、ブランチBS11、12が転送してくる送信元アドレス(SA)が端末装置(MT)1のパケット3を待って、合成を行うことができる。又、ブランチBS13が中間合成基地局であることをブランチBS13のアドレス等を送信して、ブランチBS11、12に通知しておくことにより、ブランチBS11、12は、パケット3を最初からブランチ13に対して転送するようにしてもよい。

【0175】(合成方法3)最終合成基地局を、選択方法4により選択した場合の合成方法(以下「合成方法3」という)について説明する。合成方法1と同様に、ブランチBS11～14のサイトダイバーシティ制御部203は、受信したパケット3の送信元アドレス(SA)と、メモリテーブル204に保持されたサイトダイバーシティの登録処理を行っている端末装置(MT)1のアドレスとが一致する場合には、メモリテーブル204を参照して、最終合成基地局がどの基地局(BS)であるかを判断する。

【0176】ブランチBS11～14は、最終合成基地局である基地局(BS)16のアドレスに、パケット3を転送する。転送後、ブランチBS11～14のサイト

ダイバーシティ制御部203は、パケット3のシーケンス番号(SN)、送信元アドレス(SA)を参照し、メモリテーブル204に、そのシーケンス番号(SN)を、転送済み受信データとして、端末装置(MT)1の送信元アドレス(SA)と関連付けて記録する。

【0177】このブランチBS11～14から、基地局(BS)16へのパケット3の転送の過程においては、ブランチBS13は、ブランチBS11、12と基地局(BS)16との間で、パケット3の中継を行う。ブランチBS13は、端末装置(MT)1から送信されたパケット3や、ブランチBS11、12からブランチBS16に向かって転送されたパケット3等、複数の同一のパケット3を受信する。

【0178】ブランチBS13が、端末装置(MT)1又はブランチBS11、12のいずれかから受信した同一のパケット3を転送する前に、複数の同一のパケット3を受信した場合には、合成方法2と同様にして、中間合成基地局となって、受信した複数のパケット3を合成してから、最終合成基地局である基地局(BS)16に合成した受信データを転送する。

【0179】具体的には、ブランチBS13のサイトダイバーシティ制御部203は、端末装置(MT)1やブランチBS11、12から受信した複数のパケット3のシーケンス番号(SN)及び送信元アドレス(SA)と、メモリテーブル204を参照し、受信したパケット3のシーケンス番号(SN)及び送信元アドレス(SA)と、転送済み受信データとして保持されているシーケンス番号(SN)及び端末装置(MT)1の送信元アドレス(SA)とが一致しない場合には、まだそのパケット3は、転送していないと判断する。そして、ブランチBS13のサイトダイバーシティ制御部203は、シーケンス番号(SN)と、送信元アドレス(SA)が同一の複数のパケット3を合成する。そして、ブランチBS13は、合成したパケット3を基地局(BS)16に転送する。

【0180】一方、ブランチBS13が、端末装置(MT)1又はブランチBS11、12のいずれかから受信した同一のパケット3をすでに転送した後に、同一のパケット3を受信した場合には、合成方法2と同様にし、受信したパケット3を転送せずに、破棄する。これによれば、複数の同一のパケット3が同一のリンクを重複して転送されることを防止できる。その結果、パケットの合成、ゲートウェイ基地局(GW-BS)17までの転送を、最小のトラフィックで行うことができる。

【0181】具体的には、ブランチBS13のサイトダイバーシティ制御部203は、端末装置(MT)1やブランチBS11、12のいずれかから受信した複数のパケット3のシーケンス番号(SN)及び送信元アドレス(SA)と、メモリテーブル204を参照し、受信したパケット3のシーケンス番号(SN)及び送信元アドレ

ス(SA)と、転送済み受信データとして保持されているシーケンス番号(SN)及び端末装置(MT)1の送信元アドレス(SA)とが一致する場合には、そのパケット3は、端末装置(MT)1やブランチBS11, 12のいずれかから受信し、すでに転送済みであると判断する。そして、ブランチBS13のサイトダイバーシティ制御部203は、そのパケット3を転送せずに、破棄する。

【0182】又、ブランチBS11~14は、送信元アドレス(SA)と、メモリテーブル204に保持された 10 サイトダイバーシティの登録処理を行っている端末装置(MT)1のアドレスとが一致せず、通常の登録処理を行っている端末装置のアドレスと一致する場合には、パケット3を通常のルーティングにより転送する。

【0183】最終合成基地局である基地局(BS)16は、ブランチBS13, 14から転送され、受信した複数のパケット3のシーケンス番号(SN)及び送信元アドレス(SA)を参照し、シーケンス番号(SN)と、送信元アドレス(SA)が同一のパケット3を合成す 20 る。基地局(BS)16は、合成したパケット3からシーケンス番号(SN)を削除する。尚、最終合成基地局を選択する際に、基地局(BS)16は、基地局(BS)16が合成を行う受信データが端末装置(MT)1からのもので、それを転送してくる転送元のブランチBSはブランチBS13, 14ということを把握している。そのため、基地局(BS)16は、ブランチBS13, 14のいずれかから先に、端末装置(MT)1のパケット3を受信した場合には、もう一方のブランチBSからのパケット3を待ってから、合成を行うことができ 30 る。

【0184】基地局(BS)16は、その合成し、シーケンス番号(SN)が削除されたパケット3を、宛先アドレス(DA)に転送する。そのパケット3は、ゲートウェイ基地局(GW-B)を介して、宛先アドレス(DA)の端末装置(MT)1に送信される。転送の際、基地局(BS)16のサイトダイバーシティ制御部203は、パケット3のシーケンス番号(SN)、送信元アドレス(SA)を参照し、メモリテーブル204に、そのシーケンス番号(SN)を、転送済み受信データとして、端末装置(MT)1の送信元アドレス(SA)と関連付けて記録する。

【0185】尚、基地局(BS)16が、最終合成基地局を選択する際に、受信データがどの端末装置(MT)1からのもので、それを転送してくる転送元のブランチBSがブランチBS13, 14であることを把握していない場合には、基地局(BS)16は、ブランチBS13, 14からパケット3を受信した時に、それらのパケット3を合成して転送するが、ブランチBS13, 14 40 いずれかからのパケット3を先に受信して、転送してしまう場合がある。このようにパケット3を転送した後

に、基地局(BS)16が、同一のパケット3を受信した場合には、受信したパケット3を転送せずに、破棄する。

【0186】具体的には、基地局(BS)16のサイトダイバーシティ制御部203は、メモリテーブル204を参照し、ブランチBS13, 14のいずれかから受信した複数のパケット3のシーケンス番号(SN)及び送信元アドレス(SA)と、転送済み受信データとして保持されているシーケンス番号(SN)及び端末装置(MT)1の送信元アドレス(SA)とが一致する場合には、そのパケット3は、ブランチBS13, 14のいずれかから受信し、すでに転送済みであると判断する。そして、基地局(BS)16のサイトダイバーシティ制御部203は、そのパケット3を転送せずに、破棄する。

【0187】尚、合成方法2の場合と同様に、最終合成基地局を選択する際に、ブランチBS13のサイトダイバーシティ制御部203自らが、自身を中間合成基地局として選択した場合、ブランチBS13は、ブランチBS11, 12が転送してくる送信元アドレス(SA)が 50 端末装置(MT)1のパケット3を待って、合成を行うことができる。又、ブランチBS13が中間合成基地局であることをブランチBS13のアドレス等を送信して、ブランチBS11, 12に通知しておくことにより、ブランチBS11, 12は、パケット3を最初からブランチ13に対して転送するようにしてもよい。

【0188】[送信データの複製]次に、ゲートウェイ基地局(GW-B)17が、端末装置(MT)1のアドレスが宛先アドレス(DA)として指定されているパケット3を受信し、初回複製基地局が複製して、ブランチBS11~14まで転送する送信データの複製方法について説明する。

【0189】(複製方法1)初回複製基地局を、選択方法1、選択方法2により選択した場合の複製方法(以下「複製方法1」という)について説明する。図4に示す通信システムの場合、選択方法1、選択方法2いずれによっても、初回複製基地局としてブランチBS13が選択されるため、選択方法1、選択方法2により選択した場合の複製方法1についてまとめて説明する。ゲートウェイ基地局(GW-B)17のサイトダイバーシティ制御部203は、メモリテーブル204を参照し、受信したパケット3の宛先アドレス(DA)と、メモリテーブル204に保持された端末装置(MT)1のアドレスを比較することにより、その宛先アドレス(DA)の端末装置(MT)1への送信データの初回複製基地局がどの基地局(BS)であるかを判断する。

【0190】ゲートウェイ基地局(GW-B)17のサイトダイバーシティ制御部203は、初回複製基地局であるブランチBS13のアドレスに、パケット3を転送するよう、パケットルータ/スイッチ202に指示をする。ゲートウェイ基地局(GW-B)17のパケッ

ルータ／スイッチ 202 は、ルーティング／スイッチングテーブル 205 を参照して、ブランチ BS 13 がどのリンク先にあるかを判断し、ブランチ BS 13 の方向にあるリンクを介して、パケット 3 をブランチ BS 13 に転送する。

【0191】ブランチ BS 13 のパケットルータ／スイッチ 202 は、ゲートウェイ基地局 (GW-BS) 17 から転送されてきたパケット 3 を、隣接する基地局 (BS) 15 から受信すると、ブランチ BS 13 自身のアドレスをパケットから削除して、サイトダイバーシティ制御部 203 に提供する。ブランチ BS 13 のサイトダイバーシティ制御部 203 は、パケット 3 の宛先アドレス (DA) を参照し、メモリテーブル 204 を参照して、その端末装置 (MT) 1 にパケット 3 を送信するブランチ BS 11, 12, 14 のアドレスを取得する。そして、ブランチ BS 13 のサイトダイバーシティ制御部 203 は、パケット 3 を一括して、ブランチ BS 11~14 の数から 1 を引いた数である 3 つ複製する。サイトダイバーシティ制御部 203 は、複製の際に、パケット 3 に付加されている端末装置 (MT) 1 毎に固有の通し番号であるシーケンス番号 (SN) も複製する。尚、パケットにシーケンス番号 (SN) が含まれていない場合には、サイトダイバーシティ制御部 203 が、複製の際にシーケンス番号 (SN) をパケットに付加してから複製してもよい。

【0192】ブランチ BS 13 のサイトダイバーシティ制御部 203 は、複製したパケットに、自身を除く他のブランチ BS であるブランチ BS 11, 12, 14 のアドレスを付加する。ブランチ BS 13 のサイトダイバーシティ制御部 203 は、ブランチ BS 11, 12, 14 に複製したパケットを送信するよう、パケットルータ／スイッチ 202 に指示する。ブランチ BS 13 のパケットルータ／スイッチ 202 は、複製したパケットを、ブランチ BS 11, 12, 14 に転送する。

【0193】ブランチ BS 11, 12, 14 のパケットルータ／スイッチ 202 は、受信した複製されたパケットから、ブランチ BS 11, 12, 14 自身のアドレスを削除して無線部 201 に提供する。そして、ブランチ BS 11, 12, 14 の無線部 201 から端末装置 (MT) 1 にパケットを送信する。又、ブランチ BS 13 のパケットルータ／スイッチ 202 は、自身がゲートウェイ基地局 (GW-BS) 17 から受信したパケットを無線部 201 に提供し、無線部 201 から端末装置 (MT) 1 にパケットを送信する。或いは、ブランチ BS 11~14 の中で、その時の受信品質が最良のブランチ BS が代表して、端末装置 (MT) 1 にパケットを送信するようにしてもよい。

【0194】ブランチ BS 11~14 は、パケットのシーケンス番号 (SN) に対応付けて、端末装置 (MT) 1 へのパケットの送信結果を相互に通知する。或いは、

端末装置 (MT) 1 が、パケットを受信すると、その受信したパケットのシーケンス番号 (SN) を、全てのブランチ BS 11~14 に送信するようにしてもよい。ブランチ BS 11~14 は、他のブランチ BS から通知された送信結果に、自分が送信したシーケンス番号 (SN) のパケット 3 の送信成功が含まれる場合や、端末装置 (MT) 1 から送信されるシーケンス番号 (SN) に、自分が送信したパケット 3 のシーケンス番号 (SN) が含まれる場合には、そのパケット 3 の送信を完了する。

【0195】又、ブランチ BS 11~14 は、他のブランチ BS から通知されたシーケンス番号 (SN) に対応付けられた送信結果や、端末装置 (MT) 1 から送信されたシーケンス番号 (SN) に基づいて、自分以外の他のブランチ BS から送信され、端末装置 (MT) 1 が受信したパケットと同じシーケンス番号 (SN) のパケット 3 を、まだ保持しているかを判断する。ブランチ BS 11~14 は、端末装置 (MT) 1 が受信したパケット 3 と同じシーケンス番号 (SN) のパケット 3 を保持している場合には、そのパケットを破棄する。

【0196】尚、初回複製基地局がブランチ BS 11~14 以外の経路上基地局の場合には、ゲートウェイ基地局 (GW-BS) 17 から受信したパケット 3 と、複製したパケット 3 を、ブランチ BS 11~14 に送信する。

【0197】(複製方法 2) 初回複製基地局を、選択方法 3 により選択した場合の複製方法 (以下「複製方法 2」という) について説明する。複製方法 1 の場合と同様に、ゲートウェイ基地局 (GW-BS) 17 は、メモリテーブル 204 を参照し、受信したパケット 3 の宛先アドレス (DA) の端末装置 (MT) 1 への送信データの初回複製基地局がどの基地局 (BS) であるかを判断し、そのパケット 3 を初回複製基地局であるブランチ BS 14 に転送する。

【0198】ブランチ BS 14 のパケットルータ／スイッチ 202 は、ブランチ BS 14 自身のアドレスをパケット 3 から削除して、サイトダイバーシティ制御部 203 に提供する。ブランチ BS 14 のサイトダイバーシティ制御部 203 は、パケット 3 の宛先アドレス (DA) を参照し、メモリテーブル 204 を参照して、その端末装置 (MT) 1 にパケット 3 を送信するブランチ BS 11~13 のアドレス、パケット 3 の転送先となるブランチ BS がブランチ BS 13 であることを取得する。

【0199】ブランチ BS 14 のサイトダイバーシティ制御部 203 は、パケットの複製を行って、ブランチ BS 14 から転送先であるブランチ BS 13 に向かうリンクの数だけ、ブランチ BS 13 に転送するパケットを用意する。ここでは、ブランチ BS 14 のサイトダイバーシティ制御部 203 は、ブランチ 14 からブランチ BS 13 に向かうリンクは、リンク 34 の 1 つだけであるた

め、ブランチBS13に転送するパケット3を1つ用意する。ブランチBS14は、ブランチBS14自身も端末装置(MT)1にパケット3を送信するため、パケット3を一つ複製して、ブランチBS13に転送するパケット3を1つ用意する。尚、サイトダイバーシティ制御部203は、複製の際に、複製方法1と同様に、シーケンス番号(SN)も複製し、パケット3にシーケンス番号(SN)が含まれていない場合には、シーケンス番号(SN)をパケット3に付加してから複製する。

【0200】ブランチBS14のサイトダイバーシティ制御部203は、複製したパケット3に、パケット3を転送するリンクの先に最初にある転送先のブランチBS13のアドレスと、ブランチBS13の先にあるブランチBS11, 12のアドレスとを付加する。ブランチBS14のパケットルータ/スイッチ202は、パケット3を転送するリンクの先に最初にある転送先のブランチBS13のアドレスを参照し、リンク34を介して、複製したパケット3をブランチBS13に転送する。

【0201】ブランチBS13のパケットルータ/スイッチ202は、ブランチBS14から受信したパケット3から、ブランチBS13自身のアドレスを削除する。ブランチBS13のサイトダイバーシティ制御部203は、ブランチBS14から受信したパケット3に付加されているブランチBS11, 12のアドレスを参照し、ブランチBS13以外にパケット3を送信するブランチBS11, 12があることを検出する。そして、ブランチBS13は、中間複製基地局となり、ブランチBS13からブランチBS11, 12に向かうリンクの数だけパケット3を複製する。ここでは、ブランチBS13からブランチBS11, 12に向かうリンクは、リンク31, 32の2つであるため、ブランチBS13のサイトダイバーシティ制御部203は、パケット3を2つ複製する。

【0202】ブランチBS13のサイトダイバーシティ制御部203は、複製した2つのパケット3それぞれに、パケット3を転送するリンクの先にある転送先のブランチBS11のアドレス、ブランチBS12のアドレスを付加する。ブランチBS13のパケットルータ/スイッチ202は、各リンク31, 32に、複製したパケット3を一つずつ転送し、複製したパケット3をブランチBS11, 12に転送する。ブランチBS11, 12は、ブランチBS13から受信したパケット3から自分のアドレスを削除し、パケット3を参照して、ブランチBS11, 12自身以外にパケット3を送信するブランチBSがないことを検出する。

【0203】ブランチBS13は、ブランチBS14が複製したパケット3を、ブランチBS11, 12は、ブランチBS13が複製したパケット3を、無線部201から端末装置(MT)1に送信する。又、ブランチBS14は、自身がゲートウェイ基地局(GW-BS)17

から受信したパケット3を、無線部201から端末装置(MT)1に送信する。或いは、ブランチBS11~14の中で、その時の受信品質が最良のブランチBSが代表して、端末装置(MT)1にパケットを送信するようにしてもよい。

【0204】ブランチBS11~14は、複製方法1の場合と同様にして、パケット3の送信結果の相互通知や、端末装置(MT)1からのシーケンス番号(SN)の受信等により、パケット3の送信を完了したり、パケット3の破棄を行ったりする。尚、予め中間複製基地局を選択しておく場合には、中間複製基地局のメモリテーブル204に、中間複製基地局から先にある転送先のブランチBSのアドレスを保持しておく。初回複製基地局は、中間複製基地局のアドレスだけを付加してパケット3を転送する。そして、中間複製基地局では、メモリテーブル204を参照して、自分より先にある転送先のブランチBSのアドレスをパケット3に付加し、転送する。これによれば、転送するパケット3に付加するアドレスを減らすことができ、通信リソースの低減に寄与できる。

【0205】(複製方法3)初回複製基地局を、選択方法4により選択した場合の複製方法(以下「複製方法3」という)について説明する。複製方法1の場合と同様に、ゲートウェイ基地局(GW-BS)17は、メモリテーブル204を参照し、受信したパケット3の宛先アドレス(DA)の端末装置(MT)1への送信データの初回複製基地局がどの基地局(BS)であるかを判断し、そのパケット3を初回複製基地局である基地局(BS)16に転送する。

【0206】基地局(BS)16のパケットルータ/スイッチ202は、基地局(BS)16自身のアドレスをパケット3から削除して、サイトダイバーシティ制御部203に提供する。基地局(BS)16のサイトダイバーシティ制御部203は、パケットの宛先アドレス(DA)を参照し、メモリテーブル204を参照して、その端末装置(MT)1にパケット3を送信するブランチBS11~14のアドレス、パケット3の転送先となるブランチBSがブランチBS13, 14であることを取得する。

【0207】基地局(BS)16のサイトダイバーシティ制御部203は、パケット3の複製を行って、基地局(BS)16から転送先であるブランチBS13, 14に向かうリンクの数だけ、ブランチBS13, 14に転送するパケットを用意する。ここでは、基地局(BS)16からブランチBS13, 14に向かうリンクは、リンク35, 34の2つであるため、ブランチBS13, 14に転送するパケットを2つ用意する。基地局(BS)16は、ブランチBSではなく、基地局(BS)16自身は端末装置(MT)1にパケット3を送信しないため、パケット3を1つ複製して、現在ある1つのパケ

ットとあわせて、ブランチBS13、14に転送するパケット3を2つ用意する。尚、サイトダイバーシティ制御部203は、複製の際に、複製方法1と同様に、シーケンス番号(SN)も複製し、パケット3にシーケンス番号(SN)が含まれていない場合には、シーケンス番号(SN)をパケットに付加してから複製する。

【0208】基地局(BS)16のサイトダイバーシティ制御部203は、2つのパケットの一方には、パケット3を転送するリンク34の先に最初にある転送先のブランチBS14のアドレスを付加する。又、基地局(BS)16のサイトダイバーシティ制御部203は、2つのパケット3の他方には、パケット3を転送するリンク35の先に最初にある転送先のブランチBS13のアドレスと、ブランチBS13の先にあるブランチBS11、12のアドレスとを付加する。ブランチBS16のパケットルータ/スイッチ202は、パケット3を転送するリンク35、34の先に最初にある転送先のブランチBS13、14のアドレスを参照し、リンク35、34に一つずつパケット3を転送して、パケット3をそれぞれブランチBS13、14に転送する。

【0209】ブランチBS14は、基地局(BS)16から受信したパケット3から自分のアドレスを削除し、パケット3を参照して、ブランチBS14自身以外にパケット3を送信するブランチBSがないことを検出する。又、ブランチBS13も、基地局(BS)16から受信したパケット3から、ブランチBS13自身のアドレスを削除する。ブランチBS13のサイトダイバーシティ制御部203は、基地局(BS)16から受信したパケット3に付加されているのブランチBS11、12のアドレスを参照し、ブランチBS13以外にパケット3を送信するブランチBS11、12があることを検出する。そして、ブランチBS13は、中間複製基地局となり、ブランチBS13からブランチBS11、12に向かうリンク31、32の数だけパケット3を複製する。ここでは、ブランチBS13のサイトダイバーシティ制御部203は、パケットを2つ複製する。

【0210】ブランチBS13のサイトダイバーシティ制御部203は、複製した2つのパケット3それぞれに、パケット3を転送するリンクの先にある転送先のブランチBS11のアドレス、ブランチBS12のアドレスを付加する。ブランチBS13のパケットルータ/スイッチ202は、各リンク31、32に、複製したパケット3を一つずつ転送し、複製したパケットをブランチBS11、12に転送する。ブランチBS11、12は、ブランチBS13から受信したパケット3から自分のアドレスを削除し、パケット3を参照して、ブランチBS11、12自身以外にパケットを送信するブランチBSがないことを検出する。

【0211】ブランチBS13、14は、基地局(BS)16が複製したパケット又はゲートウェイ基地局

(GW-B)17から受信したパケット3を、ブランチBS11、12は、ブランチBS13が複製したパケット3を、無線部201から端末装置(MT)1に送信する。或いは、ブランチBS11~14の中で、その時の受信品質が最良のブランチBSが代表して、端末装置(MT)1にパケット3を送信するようにしてもよい。ブランチBS11~14は、複製方法1の場合と同様にして、パケット3の送信結果の相互通知や、端末装置(MT)1からのシーケンス番号(SN)の受信等により、パケットの送信を完了したり、パケット3の破棄を行ったりする。尚、予め中間複製基地局を選択しておく場合には、複製方法2の場合と同様に、中間複製基地局のメモリテーブル204に、中間複製基地局から先にある転送先のブランチBSのアドレスを保持しておき、初回複製基地局は、中間複製基地局のアドレスだけを付加して転送することができる。

【0212】このような本発明に係る最終合成基地局の選択方法1~4やパケット3の合成方法1~3を用いた通信方法、通信システム、基地局(BS)、端末装置(MT)によれば、求めたリンク数を用いて、各ブランチBS11~14が端末装置(MT)1から受信したパケット3を最終合成基地局に転送し、最終合成基地局が合成したパケット3をゲートウェイ基地局(GW-B)17に転送する過程において、パケット3が経由するリンク数が最小となるように、最終合成基地局を選択することができる。即ち、通信システムにおける通信リソースが増加しないように、通信システムにおけるトラフィック量が増加しないように、最終合成基地局を適切に選択することができる。そのため、パケット3の合成、ゲートウェイ基地局(GW-B)17までの転送を、最小のトラフィックで行うことができる。よって、通信システムにおける通信リソースの増加を回避し、通信システムにおけるトラフィック量の増加を抑圧して、通信リソース、トラフィックを低減し、通信コストを低減することができる。

【0213】又、このような本発明に係る初回複製基地局の選択方法1~4やパケットの複製方法1~3を用いた通信方法、通信システム、基地局(BS)、端末装置(MT)によれば、求めたリンク数を用いて、ゲートウェイ基地局(GW-B)17がパケット3を初回複製基地局に転送し、初回複製基地局が複製したパケット3をブランチBS11~14に転送する過程において、パケット3が経由するリンク数が最小となるように、初回複製基地局を選択することができる。即ち、通信システムにおける通信リソースが増加しないように、通信システムにおけるトラフィック量が増加しないように、初回複製基地局を適切に選択することができる。そのため、パケット3の複製、ブランチBS11~14までの転送を、最小のトラフィックで行うことができる。よって、通信システムにおける通信リソースの増加を回避し、通

信システムにおけるトラフィック量の増加を抑圧して、通信リソース、トラフィックを低減し、通信コストを低減することができる。

【0214】又、合成方法1のように最終合成基地局がパケットの合成を一括して行う場合、選択方法1を用いて最終合成基地局を選択することにより、各ブランチBS11, 12, 14が端末装置(MT)1から受信したパケット3を最終合成基地局に転送し、最終合成基地局がパケット3の合成を一括して行い、最終合成基地局が合成したパケット3をゲートウェイ基地局(GW-B)17に転送する過程において、パケット3が経由するリンク数が最小となるように、最終合成基地局をブランチBS11~14の中から選択することができる。そのため、パケット3の合成、ゲートウェイ基地局(GW-B)17までの転送を、最小のトラフィックで行うことができる。

【0215】又、複製方法1のように初回複製基地局が、パケット3の複製を一括して行う場合、選択方法1を用いて初回複製基地局を選択することにより、ゲートウェイ基地局(GW-B)17がパケット3を初回複製基地局に転送し、初回複製基地局が、ブランチBS11~14の数から1引いた数のパケット3の複製を一括して行い、初回複製基地局が複製したパケット3をブランチBS11, 12, 14に転送する過程において、パケット3が経由するリンク数が最小となるように、初回複製基地局をブランチBS11~14の中から選択することができる。そのため、パケット3の複製、ブランチBS11, 12, 14までの転送を、効率的に、最小のトラフィックで行うことができる。更に、ブランチBS11~14の数から1を引いた数だけパケット3を複製するため、ブランチBS11~14の数だけパケット3を用意することができる。

【0216】又、合成方法2, 3によれば、即ち、中間合成基地局が、端末装置(MT)1や他のブランチBS11, 12からパケット3を受信した際に、すでに端末装置(MT)1や他のブランチBS11, 12から同一のパケット3を受信していた場合には、それら同一のパケット3を合成してから、合成したパケット3を最終合成基地局に転送することにより、逐次的にパケット3を合成しながら、最終合成基地局にパケット3を転送することができる。そのため、合成前の複数の同一のパケット3が、同一のリンクを重複して転送されることを防止できる。

【0217】更に、合成方法2によりパケット3の合成を行う場合に、選択方法3を用いて最終合成基地局を選択することにより、複数の同一のパケット3を受信した中間合成基地局において、逐次的にパケット3を合成しながら、最終合成基地局にパケット3を転送し、最終合成基地局が合成したパケット3をゲートウェイ基地局(GW-B)17に転送する過程において、パケット

3が経由するリンク数が最小となるように、最終合成基地局をブランチBS11~14の中から選択することができる。そのため、パケット3の合成、ゲートウェイ基地局(GW-B)17までの転送を、最小のトラフィックで行うことができる。

【0218】又、複製方法2, 3によれば、次のような効果がある。初回複製基地局がパケット3の複製を行って、初回複製基地局からブランチBS13に向かうリンク数だけブランチBS13に転送するパケット3を用意し、用意したパケットをブランチBS13に転送することにより、即ち、初回複製基地局がブランチBS13に向かうリンク数だけパケットを用意することにより、一つのリンクに一つのパケット3だけを転送できる。更に、そのパケット3を受信したブランチBS13が中間複製基地局となり、ブランチBS13よりも先のブランチBS11, 12に向かうリンク数のパケット3を複製して、複製したパケット3をブランチBS11, 12に転送する。これにより、パケット3を受信したブランチBS13が、その先にあるブランチBSに向かうリンク数だけ、逐次的にパケット3を複製しながら転送できる。以上のことから、複製方法2, 3によれば、複製後の複数のパケット3が同一のリンクを重複して転送されることなく、最終的には全てのブランチBS11~14の数だけパケット3を用意でき、ブランチBS11~14まで転送できる。

【0219】更に、複製方法2によりパケット3の複製を行う場合、選択方法3を用いて初回複製基地局を選択することにより、ゲートウェイ基地局(GW-B)17から初回複製基地局にパケット3を転送し、初回複製基地局やブランチBS13において、逐次的にパケット3を複製しながら、全てのブランチBS11~14にパケット3を転送する過程において、パケット3が経由するリンク数が最小となるように、初回複製基地局をブランチBS11~14の中から選択することができる。そのため、パケット3の複製、ブランチBS11~14までの転送を、最小のトラフィックで、効率的に行うことができる。

【0220】又、最終合成基地局がパケット3の合成を一括して行う合成方法1の場合に選択方法2を用いて最終合成基地局を選択したり、中間合成基地局において、逐次的にパケット3を合成しながら、最終合成基地局にパケット3を転送する合成方法3の場合に選択方法4を用いて最終合成基地局を選択したりすることにより、ブランチBS11~14がパケット3を最終合成基地局に転送し、最終合成基地局が合成したパケット3をゲートウェイ基地局(GW-B)17に転送する過程において、パケット3が経由するリンク数が最小となるように、最終合成基地局を経路上基地局の中から選択することができる。

【0221】又、初回複製基地局がパケット3の複製を

一括して行う複製方法 1 の場合に選択方法 2 を用いて最終合成基地局を選択したり、中間複製基地局において、逐次的にパケット 3 を複製しながら、全てのブランチ B S 11 ~ 14 にパケット 3 を転送する複製方法 3 の場合に選択方法 4 を用いて初回複製基地局を選択したりすることにより、ゲートウェイ基地局 (GW-B S) 17 がパケット 3 を初回複製基地局に転送し、初回複製基地局が複製したパケット 3 をブランチ B S 11 ~ 14 に転送する過程において、パケット 3 が経路するリンク数が最小となるように、初回複製基地局を経路上基地局の中から選択することができる。

【0222】そのため、ブランチ B S 11 ~ 14 だけでなく、経路上基地局に含まれるブランチ B S 11 ~ 14 以外の基地局 (B S) 15, 16 まで、最終合成基地局や初回複製基地局となりうる基地局 (B S) の範囲を広げることができる。更に、最終合成基地局や初回複製基地局となりうる基地局 (B S) の範囲を、ブランチ B S 11 ~ 14 を最小のリンク数で結んで形成される経路に含まれる経路上基地局までにとどめることにより、ブランチ B S 11 ~ 14 から遠い位置にあり、ブランチ B S 11 ~ 14 からパケットを転送する際や、ブランチ B S 11 ~ 14 にパケット 3 を転送する際に、多くのリンクを経由してしまうような基地局 (B S) を、最終合成基地局や初回複製基地局となりうる基地局 (B S) に含まれないようにすることができる。その結果、通信システムにおける通信リソースが増加しないように、通信システムにおけるトラフィック量が増加しないように、最終合成基地局や初回複製基地局を適切に、効率的に選択することができる。そのため、パケット 3 の合成、ゲートウェイ基地局 (GW-B S) 17 までの転送や、パケット 3 の複製、ブランチ B S 11 ~ 14 までの転送を、最小のトラフィックで行うことができる。

【0223】[変更例]尚、本発明は、上記実施の形態に限定されるものではなく、種々の変更が可能である。例えば、基地局 (B S) の配置変更や、基地局 (B S) 同士の接続の変更、即ち、リンクの変更等、通信システムのネットワークの構成の変更が頻繁に行われない場合や、基地局 (B S) 間のルーティングの変更、即ち、転送経路の変更等が頻繁に行われない場合には、ブランチ B S の組み合わせに対応して、選択される最終合成基地局や初回複製基地局が、ほぼ固定されることになる。その場合、以下に示す処理を行うことにより、最終合成基地局や初回複製基地局を選択する初期設定の手順を省略することができる。

【0224】予め、シミュレーションや試験等を行って、ある基地局 (B S) が関与する可能性の高いブランチ B S の組み合わせを複数用意し、そのブランチ B S の組み合わせに対応付けて、最終合成基地局や初回複製基地局のアドレスを記録したデータベースを作成する。そして、各基地局 (B S) のメモリテーブル 204 は、予

めそのデータベースを保持しておく。基地局 (B S) のサイトダイバーシティ制御部 203 は、現在のブランチ B S の組み合わせに基づいてメモリテーブル 204 を参照し、メモリテーブル 204 に保持されている同一のブランチ B S の組み合わせに対する最終合成基地局や初回複製基地局のアドレスを利用する。

【0225】又は、基地局 (B S) のサイトダイバーシティ制御部 203 は、サイトダイバーシティによる通信を行う毎に、サイトダイバーシティによる通信を行ったブランチ B S の組み合わせと、その時に選択された最終合成基地局や初回複製基地局のアドレスとを対応付けて、メモリテーブル 204 に記録し、保持しておく。以後、基地局 (B S) のサイトダイバーシティ制御部 203 は、現在のブランチ B S の組み合わせに基づいてメモリテーブル 204 を参照し、メモリテーブル 204 に保持されている同一のブランチ B S の組み合わせに対する最終合成基地局や初回複製基地局のアドレスを利用する。

【0226】又、上記実施の形態においては、初回複製基地局を選択したブランチ B S 11 が、自身以外のブランチ B S 12 ~ 14 と、ゲートウェイ基地局 (GW-B S) 17 に、初回複製基地局として選択された基地局 (B S) のアドレスを端末装置 (MT) 1 のアドレスと対応付けて送信していたが、ブランチ B S 12 ~ 14 を含む経路上基地局に、初回複製基地局のアドレスを端末装置 (MT) 1 のアドレスと対応付けて送信するようにしてもよい。この場合、ゲートウェイ基地局 (GW-B S) 17 は、端末装置 (MT) 1 が宛先アドレス (D A) のパケット 3 を受信した際に、ブランチ B S 11 ~ 14 の方向に、パケット 3 を転送する。その結果、経路上基地局のいずれかが、そのパケット 3 を受信する。そして、パケット 3 を受信した経路上基地局が、初回複製基地局がどの基地局 (B S) であるかを判断して、初回複製基地局にパケット 3 を転送するようにしてもよい。

【0227】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、複数の基地局が端末装置から受信した受信データを合成する基地局や、複数の基地局から端末装置に送信する送信データを複製する基地局を適切に選択することにより、複数の基地局から構成される通信システムにおける通信リソースを低減し、通信システムにおけるトラフィック量を低減することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の実施の形態に係る端末装置の構成を示すブロック図である。

【図 2】本発明の実施の形態に係るパケットの構成を示す説明図である。

【図 3】本発明の実施の形態に係る基地局の構成を示すブロック図である。

【図 4】本発明の実施の形態に係る最終合成基地局及び

61

初回複製基地局の選択方法を説明する説明図である。

【図5】本発明の実施の形態に係る受信データの合成方法及び送信データの複製方法を説明する説明図である。

【図6】従来の上り回線におけるサイトダイバーシティを説明する説明図である。

【図7】従来の下り回線におけるサイトダイバーシティを説明する説明図である。

【図8】マルチホップネットワークを説明する説明図である。

【図9】マルチホップネットワークに分散制御を適用し
て行うサイトダイバーシティを説明する説明図である。

【符号の説明】

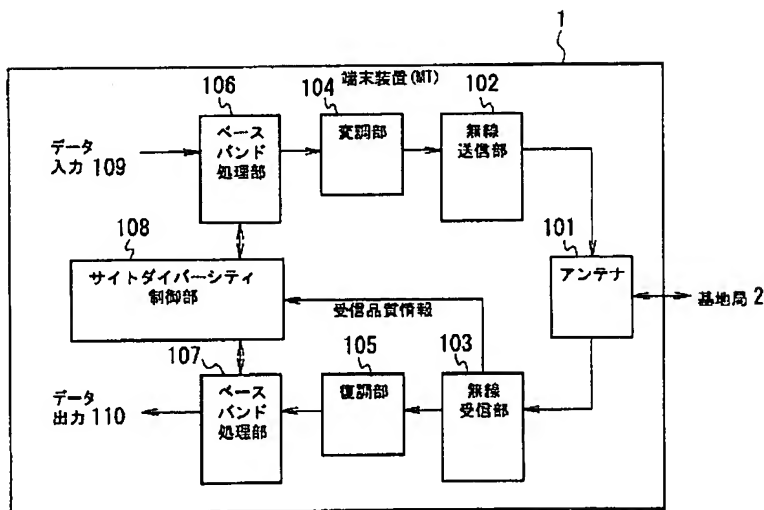
- 1, 401, 611 端末装置 (MT)
2, 15, 16, 402~404, 502, 601~604 基地局 (BS)
3 パケット
11, 12, 13, 14 ブランチBS
17, 501, 605 ゲートウェイ基地局 (GW-BS)
31~36, 621~624 リンク

* 20

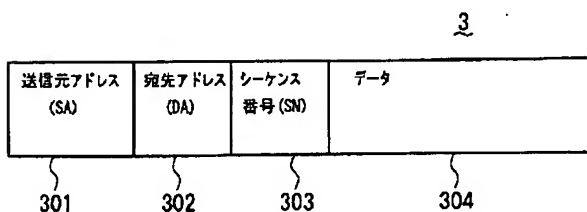
* 51~53 制御パケット

- 101 アンテナ
102 無線送信部
103 無線受信部
104 変調部
105 復調部
106, 107 ベースバンド処理部
108 サイトダイバーシティ制御部
201 無線部
202 パケットルータ/スイッチ
203 サイトダイバーシティ制御部
204 メモリテーブル
205 ルーティング/スイッチングテーブル
301 送信元アドレス (SA) 領域
302 宛先アドレス (DA) 領域
303 シーケンス番号 (SN) 領域
304 データ領域
405 統括局
406 ネットワーク
503 セル

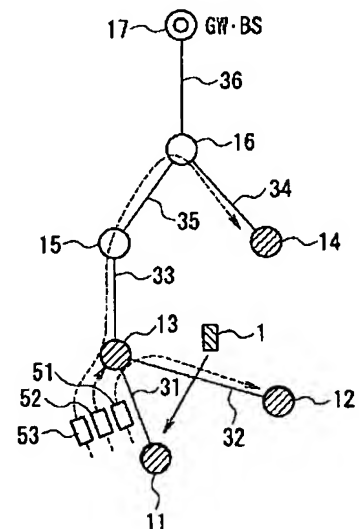
【図1】



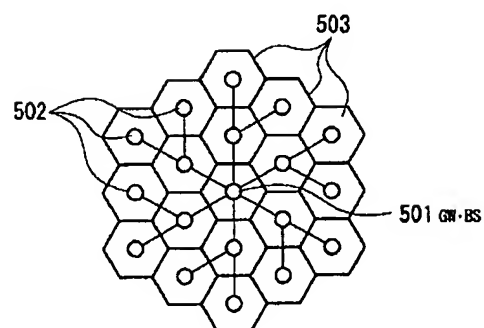
【図2】



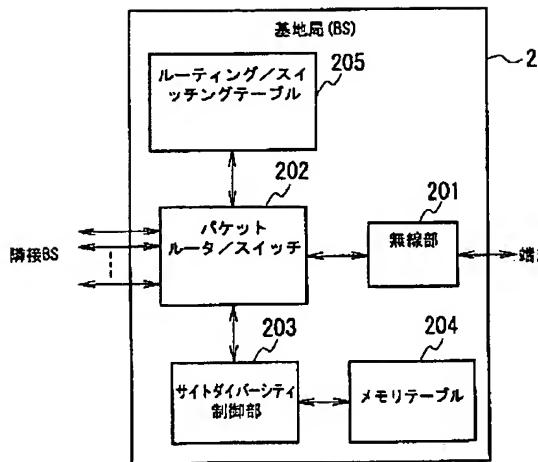
【図4】



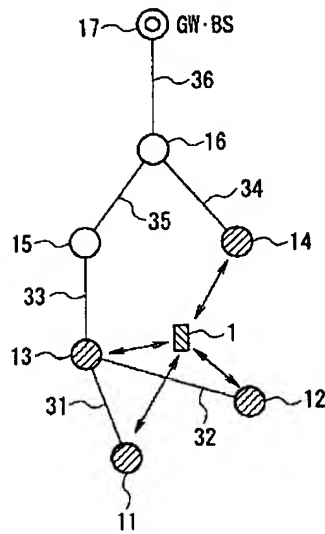
【図8】



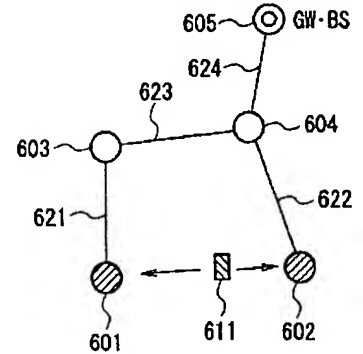
【図 3】



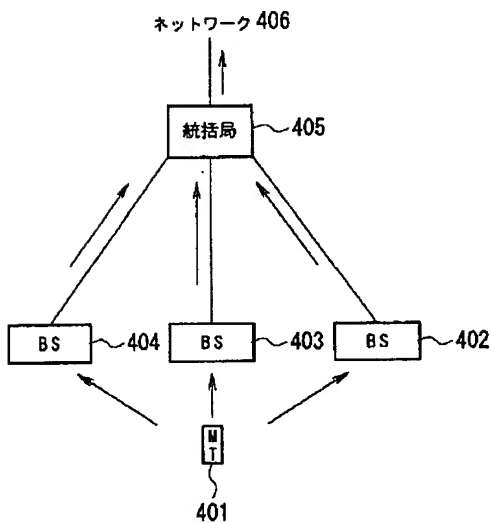
【図 5】



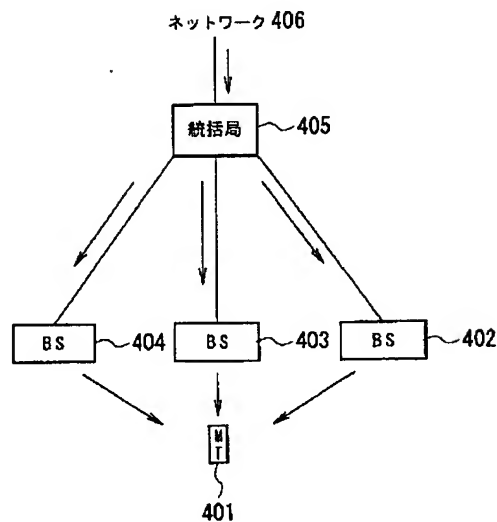
【図 9】



【図 6】



【図 7】



フロントページの続き

(72)発明者 大津 徹
東京都千代田区永田町二丁目11番1号 株
式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ内

Fターム(参考) 5K067 AA03 AA13 BB04 CC24 EE02
EE10 EE16